HB 5FNI B

HENZ

DENKSCHRIFT ZUR BEGRUNDUNG DES PROJECTES DER ERBAUUNG EINER EISENBAHN

WANE
36

Harvard Business School

Baker Library

Digitized by Google

Denkschrift

zur

Begründung des Projectes

der

Erbauung einer Eisenbahn

zwischen

Cöln und Eupen

als

deutsche Hälfte der Bahn

von

Cöln nach Antwerpen.

Auszug der speziellen Bearbeitung des Planes

von

Ludw. Henz,
Königl. Preuß. Wasserbaumeister.

Mit einer Karte.

1835.
Druck und Papier von Sam. Lucas in Elberfeld.

Digitized by Google

WANE
36
H52

May 10, 1932

112425

Digitized by Google

Vorwort.

Indem wir den Actionairen der Eisenbahn von Cöln nach der belgischen Gränze und dem größeren Publikum die gegenwärtige Denkschrift des Herrn Henz übergeben, sind wir dem Verfasser, welcher die Leitung der technischen Vorarbeiten übernommen hatte, zu Dank verpflichtet für die Bereitwilligkeit, womit er sich der besonderen Mühe unterzog, die Resultate seiner umfassenden Bearbeitung zu einem allgemein faßlichen Auszuge zusammenzutragen, ohne sich durch die Schwierigkeit der Aufgabe, über technische Gegenstände den Männern vom Fache nicht zu wenig und dem Publikum nicht zu viel zu sagen, zurückschrecken zu lassen.

Die enge Verbindung zwischen dem Verfasser und uns gestattet uns nicht, den Werth seiner Arbeit näher zu beleuchten und hervorzuheben; wir beschränken uns daher auf den Wunsch, daß sie Andern ebensoviel Befriedigung gewähren möge, als sie uns gewährt hat, und daß der hiemit eingeschlagene Weg, der schließlichen Bildung der Actien-Gesellschaft für die Ausführung einer wichtigen Anlage, eine gründliche und öffentliche Darlegung der darauf bezüglichen Verhältnisse vorausgehen zu lassen, in Deutschland Anerkennung und zahlreiche Nachfolge finde.

Wenngleich in der letzten Zeit das Interesse für Eisenbahnen in Deutschland in überraschender Weise zugenommen hat; wenngleich gegenwärtig kaum noch ein Zeitungsblatt erscheint, in dem nicht die Rede von einem alten oder neuen Plane zu Schienenwegen wäre, so wird doch die große Erfindung des neunzehnten Jahrhunderts noch nicht überall in einem Grade verstanden, der die Vermeidung von Irrthümern und Trugschlüssen mit Sicherheit erwarten ließe. Die Gelegenheit einen neuen Beitrag zur allgemeineren, richtigeren Würdigung des Gegenstandes zu liefern, sollte kein Berufener unbenutzt vorübergehen lassen; wir haben den Beruf zu erkennen geglaubt und nicht gezögert die Gelegenheit zu benutzen.

Digitized by Google

Wer sein Urtheil über Eisenbahn-Projecte im Allgemeinen zu bilden, wer ein solches über das vorliegende Project insbesondere zu gewinnen wünscht, der wird bei aufmerksamer Durchlesung dieses Werkes bald auf einen Standpunkt gelangen, von welchem aus er die wesentlichsten Bedingungen des Entstehens und Gedeihens derartiger Unternehmungen übersehen, namentlich aber sich überzeugen kann, ob das Gedeihen der Bahn nach der belgischen Gränze eben so gewiß sei, als ihr Entstehen es heute geworden ist.

Nachdem der Druck der nachfolgenden Bogen zum größeren Theile vollendet war, wurde von Seite Aachen's ein neues Project vorgelegt, welches die unmittelbare Berührung der Städte Aachen und Burtscheid durch die Eisenbahn bezweckt, während die Opfer, welche das frühere bedingte, nur eine Abkürzung der Zweigbahn bis auf 500 Ruthen herbeiführen sollten. Die Unmöglichkeit der Annahme des letzteren ist eingesehen und mit Offenheit eingeräumt worden. Der jetzige Plan vermeidet theilweise die ungemeinen Schwierigkeiten zwischen Burtscheid und Belven durch eine Verlängerung der Linie und erzielt trotz dieser Verlängerung, oder vielmehr durch dieselbe eine Verringerung der Anlage-Kosten gegen die früher vorgeschlagene kürzere Linie. Da zugleich die unmittelbare Berührung von Aachen und Burtscheid ein berücksichtigenswerthes Object ist, so erscheint die jetzt unternommene Bearbeitung des neuen Planes um so zweckmäßiger, als sich erst nach deren Beendigung die ökonomischen Resultate einer Abweichung von der kürzesten und in Beziehung auf Capital-Anlage und Betrieb wohlfeilsten Richtung über Cornelimünster genau werden übersehen lassen.

Die Veranschlagung der Anlage und Betriebskosten hat der Verfasser auf Grundlagen gebaut, die, indem sie in Beziehung auf die Construction der Bahn die größtmögliche Dauerhaftigkeit bezwecken, jede Befürchtung einer Uebersteigung der Total-Summen verbannen und eher eine ängstliche Sorgfalt entdecken lassen, von der Unternehmung den vorübergehenden Schimmer überreizter Hoffnungen ferne zu halten. Bei der unsererseits gegebenen Veranschlagung des Personen- und Waaren-Verkehrs ist mit derselben Zurückhaltung verfahren und dadurch demselben Ziele entgegengewirkt worden. Wenn sich nun in der Schlußrechnung ein Gewinn von 7½ Procent des Anlage- und Betriebs-Capitals ergiebt, so dürfen wir dieses Resultat mit voller Ueberzeugung als gesichert erklären. Allerdings wird dasselbe vielleicht hinter den Erwartungen zurückbleiben, welche sich vielfach an den Namen

Digitized by Google

„Eisenbahn von Cöln nach Antwerpen" geknüpft haben; inzwischen ziehen wir es vor, durch die Folgezeit eines Irrthums zu Gunsten der Unternehmer, als eines solchen zu deren Nachtheil überwiesen zu werden. Es ist dadurch Niemanden benommen, die Unternehmung nach einem andern Maaßstabe zu beurtheilen und ihr ein glänzenderes Resultat zuzuschreiben.

Wir haben uns begnügt, die Zahl von 36,000 Reisenden für das Jahr in Rechnung zu bringen. Wer dagegen die bei jeder Erleichterung der Communicationen (zuletzt zwischen Brüssel und Mecheln) gemachte Erfahrung, wer den steigenden inländischen Verkehr bei einer Eisenbahn-Verbindung zwischen den Städten Cöln, Bergheim, Düren, Jülich, Eschweiler, Aachen, Burtscheid und Eupen, sei es durch unmittelbare Berührung, oder durch Anschluß vermittelst Zweigbahnen in Anschlag bringt, wer die Ausdehnung dieser Verbindung auf beinah alle Hauptstädte Belgiens und vielleicht auf die Hauptstadt Frankreichs berücksichtiget, wer auf den Zauber rechnet, durch welchen der Rhein und seine herrlich organisirte Dampfschiffahrt die Reisenden aus allen Ländern Europas in jährlich wachsender Zahl herbeilocken, ein Zauber, der schon heute bewirkt hat, daß an einzelnen Wochentagen sieben Dampfschiffe in Cöln ankommen oder von Cöln abfahren, der wird vielleicht die Zahl von 100,000 Reisenden in jedem Jahre für wahrscheinlicher betrachten, als die von uns gewählte; dadurch aber das Resultat der Ertragsberechnung von 7½ auf 16 Procent des Anlage-Capitals erhöhen.

Ebenso wird die Uebersteigung des von uns angenommenen Güter-Quantums um je 250,000 Centner den Gewinn um 1 Procent vermehren.

Von einer Erhöhung des Gewinnes durch Verringerung der Anlagekosten wollen wir nicht reden, am wenigsten von einer solchen, welche durch Anwendung hölzerner Geleisebäume mit aufgenagelten, dünnen Eisenschienen zu erwarten stände. Solidität des Baues und Solidität der Rechnung war unser Ziel; jeder Betheiligte wird sich die letztere nach den hier gelieferten Materialien selbst stellen und die Hoffnung auf den Ertrag des von ihm eingeschossenen Capitals seiner persönlichen Anschauungsweise anpassen können. Als eine allgemein gültige Ansicht werden wir nur noch aussprechen, daß durch die Eröffnung erleichterter Communication in einem Binnenlande, dem bei seiner zahlreichen Bevölkerung, bei seinem gesteigerten Gewerbfleiße bisher der schiffbare Strom mangelte und welchem nunmehr drei schiffbare Ströme, der Rhein, die Maas und die Schelde zur gleichzeitigen Benutzung in

Digitized by Google

getrennten Richtungen aufgeſchloſſen werden ſollen, — durch die Eröffnung einer Concurrenz für den Handel mit Deutſchland zwiſchen zwei rivaliſirenden Ländern, — durch Eröffnung einer neuen, lange und ſchmerzlich entbehrten Verbindung zwiſchen Deutſchland und dem Meere, die Eiſenbahn von Cöln nach der belgiſchen Gränze, in ihrer Fortſetzung bis Antwerpen und Oſtende gedacht, nicht nur eine hohe, commerzielle und politiſche Bedeutung gewinnt, ſondern zugleich ſolche Ausſichten auf die genügende Verzinſung des Anlage-Capitals darbietet, wie wir ſie ohne Ausnahme, bei keinem der bis jetzt in Deutſchland zur Sprache gekommenen größeren Projecte entdeckt haben.

Cöln, Juni 1835.

Das Comite für die Eiſenbahn von Cöln nach der belgiſchen Gränze.

Steinberger. — J. A. Böcker. — L. Camphausen. — Deichmann. Merkens. — Schnitzler. — von Wittgenstein.

Digitized by Google

Inhalt.

	Seite
Einleitung.	1
I. Allgemeine Richtung und Länge der Eisenbahn.	11
II. Die Neigungs-Verhältnisse derselben.	17
III. Einrichtung und Construction derselben.	26
IV. Art und Zeitraum der Ausführung des Baues.	43
V. Förderungsart auf der Eisenbahn.	47
VI. Berechnung der Anlagekosten.	68
VII. Nachweisung der jährlichen allgemeinen Ausgaben.	82
VIII. Ermittlung der Förderungsmasse.	90
IX. Berechnung der Selbstförderkosten.	101
X. Oekonomischer Effect der Eisenbahn.	115

Digitized by Google

Einleitung.

Die hohe Wichtigkeit eines erleichterten inneren Verkehrs ist zu keiner Zeit mehr und allgemeiner erkannt worden, als jetzt, nachdem die meisten, einer freien Entwickelung des Handels und Gewerbfleißes entgegenstehenden Schranken, gefallen sind. Schneller, sicherer und wohlfeiler Transport, den Umtausch der Erzeugnisse des Bodens und der Werkstätten befördernd, erscheint immer mehr als ein Haupthebel lohnender Betriebsamkeit, und hierauf gründet sich die gespannte Aufmerksamkeit, welche auf die Mittel gerichtet ist, durch welche der Zweck am sichersten, am vollkommensten erreicht werden mag. Sei es nun durch Schiffbarmachung der Ströme, Anlage von Canälen, Chausseen und Eisenbahnen, oder Einführung der Dampfschifffahrt, überall hat sich Gewerbfleiß, Bevölkerung und Wohlstand ausgebreitet, wohin der Einfluß erleichternder Verkehrmittel sich erstreckte, und nicht nur auf die Beförderung des materiellen Wohlseins, sondern auch auf geistige Entwickelung und Civilisation haben sie mächtig eingewirkt.

Mit Einführung der Eisenbahnen zum allgemeinen Verkehr und der Dampfkraft als Betriebsmittel auf denselben, hat inzwischen ein neuer Zeitabschnitt, in der Geschichte der Communications-Anstalten, begonnen, der sich durch ein eben so rastloses, als mit dem glücklichsten Erfolge gekröntes Streben nach Vollendung, offenbart. Mit seltener Beharrlichkeit in Ueberwindung entgegenstehender Schwierigkeiten und Nutzbarmachung sonst nur zu oft unfruchtbarer Theorien, ist in der noch sehr kurzen Entwickelungszeit dieses Systems, mehr geleistet worden, als mit den kühnsten Wünschen für erreichbar gehalten wurde.

Digitized by Google

Dem Bergbau entsprossen und vielleicht deutschen Ursprunges, dienten Schienenwege, freilich noch in sehr unvollkommener Art, schon seit 2 Jahrhunderten zur Förderung der Gruben-Erzeugnisse, bildeten aber immer unzusammenhängende, einzelnen besondern Zwecken dienstbare, Anlagen, von geringer Ausdehnung und Wichtigkeit. Dies hinderte indessen die Vervollkommnung und Ausbildung derselben so wenig, daß, als sie zuerst 1822 als allgemeine Transportmittel eingeführt wurden, dies eben ihrer ausgezeichneten Leistungen wegen geschah. Die ursprünglich nur aus Holz bestehenden Fahrgleise wurden schon früh mit Eisenschienen belegt, und im Jahre 1738 dazu das erstemal Gußeisen verwendet. Bis 1789 bestanden diese Schienen nur aus platten Gleisen, von denen das Abgleiten der Räder durch aufstehende Ränder verhindert wurde; sie waren aber durch ihre Form und Lage der Beschmutzung sehr ausgesetzt, und leisteten deshalb keinen großen Effect. Diese Gattung der Eisenbahnen, in England unter den Namen Tram Road bekannt, wurde durch eine von Jessop angegebene, weit vorzüglichere Construction verdrängt, wonach die Schienen erhabene Gleise bilden, auf welchen sich die mit Spurkränzen versehenen Wagenräder bewegen. Diese Schienen bestanden ebenfalls aus Gußeisen, waren aber, besonders im Winter, sehr dem Zerbrechen ausgesetzt. — Zur Beseitigung dieses, die Sicherheit der Transporte sehr gefährdenden Uebels, wurden im Jahr 1818 zuerst gewalzte Schienen in Anwendung gebracht, welche seitdem, besonders 1820 durch Birkinshaw, so wesentlich in der Form verbessert wurden, daß jetzt mit dem geringsten Materialien-Aufwande der größte Widerstand erlangt ist.

Die Idee einer Anwendung der Dampfkraft zur Bewegung von Landfuhrwerken scheint zuerst 1787 von dem Amerikaner Evans angeregt worden zu sein, und der berühmte Watt beschäftigte sich ernstlich damit, dieselbe zur Ausführung zu bringen, wenn gleich ohne Erfolg. Dieses Verdienst erwarben sich die Mechaniker Trevithic und Vivian, welche 1802 patentirt wurden und zwei Jahre später den ersten Dampfwagen auf die Merthyr Tydvil Eisenbahn in Gang brachten. Seitdem sind dieselben durch Blenkinsop, Chapman, Blacket und Georg Stephenson sehr bedeutend verbessert worden; in der jetzigen Vollkommenheit wurden sie aber erst seit Eröffnung des Liverpool-Manchester Schienenweges, durch den Mechaniker Robert Stephenson in Newcastle dargestellt.

Auch in Nordamerika sind bedeutende Fortschritte im Bau der Eisenbahnen und Dampfwagen gemacht worden, obgleich, wie es scheint, in neuerer Zeit die größeren Anlagen dieser Art, nach englischen Mustern erbaut werden.

Engländer und Nordamerikaner sind es also, welche mit dem, diesen Völkern besonders eigenen practischen Sinne, zuerst die Wichtigkeit dieses neuen Communications-Mittels erkannten, dasselbe in rascher Entwickelung zu einer hohen Vollkommenheit brachten, und die oft aufgeworfene Frage: »ob Eisenbahnen entschiedene Vortheile über andere Straßen darbieten,« dadurch beantworten, daß gegenwärtig in Nordamerika fast ausschließlich Eisenbahnen zum allgemeinen Verkehr dienen, in England aber, außer den 686 Meilen schon bestehender, neue 1173 Meilen Eisenbahn in Bau begriffen sind, und zwar unmittelbar neben den besten Land- und Wasserstraßen der Welt. — Thatsachen von diesem Belange, und auf einer so ausgedehnten Basis ruhend, sprechen laut und

Digitized by Google

überzeugend genug, um überall, wo die Aneignung wichtiger Fortschritte im Gebiete der Mechanik zu den Lebensfragen gehört, eine sorgfältige Beachtung finden.

In der That entsprechen Eisenbahnen mit wohl gewählter Richtung, zweckmäßiger Bauart und Dampfwagenbetrieb, den oben ausgedrückten Forderungen des Verkehrs, Schnelligkeit, Sicherheit und Wohlfeilheit der Transporte, am vollkommensten, und in so fern gewähren sie unverkennbare Vortheile über die meisten der bisher üblichen Communicationsmittel. Die Richtigkeit dieser Behauptung wird sich aus den folgenden Betrachtungen leicht ableiten lassen.

1) Die Schnelligkeit der Transporte auf Eisenbahnen ist durch andere Communicationsmittel nie erreicht, und noch weniger übertroffen worden. Es scheint in das Gebiet des Fabelhaften zu streifen, daß Massen von tausend und mehreren Centnern, 4 bis 6 deutsche Meilen in einer Stunde durchfliegen, und doch ist dies noch nicht die äußerste Grenze der Geschwindigkeit auf Eisenbahnen.

Vergleicht man hiemit die, auf Chausseen und Canälen üblichen Transportgeschwindigkeiten, wo 1½ Meile auf jenen, 1 Meile auf diesen schon als die äußersten Grenzen des, in einer Stunde zurückzulegenden Weges, betrachtet werden müssen, so bleibt kein Zweifel darüber, welchem System in dieser Beziehung der Vorrang gebührt.

2) Sicherheit der Transporte gewähren Eisenbahnen in doppelter Bedeutung; sowohl in Betreff der Zeit des Ueberkommens, als der Erhaltung der Güter.

Die Eisenbahn als Weg betrachtet, ist weniger als jede andere Land- und Wasserstraße, von äußeren Einwirkungen abhängig, und ein gleiches Verhältniß besteht hinsichts der Transportmittel auf denselben.

Die hieraus entspringende große Regelmäßigkeit des Betriebes gestattet eine sehr sichere Bestimmung der Transportzeit, und in der Regel kann, selbst auf längeren Strecken, die Ankunft der Güter auf den Stationspunkten mit Sicherheit auf wenige Minuten angegeben werden. Die großen Vortheile, welche dem Verkehre aus einer solchen Präzision der Beförderungen erwachsen, sind allen Gewerbtreibenden zu wohl bekannt, als daß sie hier einer weitern Ausführung bedürften.

Die Sicherung der Transportgegenstände gegen Beschädigung oder Verderb ist ein nicht minder wichtiger Vortheil der Eisenbahnbeförderung. Auf den in Federn hängenden, über die harten und ebenen Flächen der Eisenschienen leicht hinrollenden Wagen, erleiden Personen und Güter nicht mehr Erschütterung als auf einer Wasserstraße, sind aber weder der Havarie, noch dem Aufenthalte ausgesetzt, der durch Unterbrechungen der Schifffahrt durch Frost, Wassermangel oder Reparatur der Werke entsteht, so daß die Förderungsart auf Eisenbahnen die einzelnen Vorzüge des Land- oder Wasserstraßen-Transportes in sich vereinigt, ohne die Nachtheile jeder derselben zu theilen.

Vermöge der Schnelligkeit des Eisenbahntransportes, können ferner Lebensmittel, als Fische, Fleisch, Früchte u. s. w. in weit entfernte Gegenden versandt werden, ohne der Gefahr

Digitized by Google

des Verderbens, wie unter gleichen Umſtänden bei der bisherigen Beförderungsweiſe, ausgeſetzt zu ſein.

3) Wohlfeil wird endlich der Transport durch Eiſenbahnen, indem der Erfolg gezeigt hat, daß überall, wo dieſelben angelegt worden ſind, die früheren Frachtſätze bedeutend herunter gegangen ſind, und auf denſelben, bei ſchnellem und ſicherem Transporte, ſelten mehr als ¾ der Canal- und ½ der Landfracht betragen.

Es ſoll hier keineswegs in Abrede geſtellt werden, daß auf großen ſchiffbaren Strömen, zwiſchen belebten Handelsſtädten, niedrigere Frachtſätze, als auf Eiſenbahnen zu erzielen ſind, ja in einzelnen Fällen ſchon beſtehen mögen, und daß durch Einführung der Dampfſchifffahrt auf denſelben, ſogar eine ſchnelle und den größten Theil des Jahres hindurch geſicherte regelmäßige Beförderung mit niedrigen Frachtpreiſen verbunden werden kann. Hieraus folgt aber auch nur, daß die Anlage einer Eiſenbahn neben einem ſchiffbaren Strome in der Regel unnütz iſt, und oft ſogar verderblich werden kann. So einfach dieſe Folgerung auch erſcheinen mag, ſo fehlt es doch nicht an Beiſpielen derartiger Anlagen, welche aber auch insgeſammt den beabſichtigten Zweck verfehlt haben, wie unter andern die, gar keinen Ertrag liefernde Eiſenbahn, neben der ſchiffbaren Loire, zwiſchen Andrésieux und Roanne zur Genüge zeigt.

Große Flußthäler gewähren zwar in der Regel äußerſt günſtige Neigungsverhältniſſe für die Anlage von Eiſenbahnen, und aus dieſem Grunde ſind ſie nicht ſelten anempfohlen worden. Betrachtet man dieſelben aber aus dem, ohne Zweifel richtigeren Geſichtspunkte, daß ſie vornehmlich zur Belebung des inneren Verkehrs und zum Erſatz ſchiffbarer Ströme dienen, für das allgemeine Wohl förderlich, für die Unternehmer gewinnbringend werden ſollen, dann erſcheinen die Richtungen bei weitem vortheilhafter und vorzüglicher, welche jene Thäler kreuzen, verbinden und ſo zur Lebensader für die zwiſchenliegenden Bezirke werden, denen die Wohlthat ſchiffbarer Ströme mangelt.

Die Höhenzüge zwiſchen den größern Flußgebieten, welche — gewöhnlich reich an Gruben-Erzeugniſſen und Waſſergefällen — den Sitz der Hüttenwerke und Fabriken bilden, werden durch eine verbindende Eiſenbahn zugänglich, womit der Austauſch der Erzeugniſſe und Bedürfniſſe befördert, und den rohen Materialien ein leichterer Weg zu den Werkſtätten und Häfen verſchafft wird. Unermeßliche, aus Mangel eines wohlfeilen Transportes, unbenutzt im Schooße der Erde ruhende Lager von Kohlen, Salz, Kalk und anderen Mineralien, bekommen durch die Bahn erſt Werth, und die Förderung derſelben verbreitet Thätigkeit und Wohlſtand in ſonſt unwirthbare Gegenden, während der Vertrieb dieſer Stoffe, auf das Gedeihen der Anlage zurück wirkt, welche dieſen veränderten Zuſtand herbei führte.

Auch die Stromſchifffahrt gewinnt damit an Aufſchwung, indem dieſe Bahnen ihr bedeutende Frachtmaſſen zuführen, während eine vermehrte Bevölkerung im Innern die Märkte an den Strömen belebt und dieſelben einer immer größern Zufuhr bedürfen.

Anders verhält es ſich bei der Führung von Eiſenbahnen durch die Thäler ſchiffbarer Ströme; hier wo Menſchen und Gewerbe ſich am früheſten und erfolgreichſten niederließen, wo die Waſſerſtraße ſchon die meiſten Vortheile gewährte, welche die Eiſenbahn erſt verheißt, wird letztere nur

Digitized by Google

noch wenig zu mehreren Erleichterung des Verkehrs, Beförderung des Gewerbfleißes und zur allgemeinen Wohlfahrt beizutragen vermögen. Sie muß dagegen mit dem Wasserwege auf einen schweren Kampf eingehen, in welchem gewöhnlich beide zu Grunde gerichtet werden.

So unverkennbar wichtig und wohlthätig der Einfluß derartiger, die Thäler verbindenden Eisenbahnen für Handel, Gewerbe und Ackerbau werden muß, so darf doch dabei nicht übersehen werden, daß diese Richtung im Allgemeinen nicht die günstigsten Terrain-Verhältnisse für die Anlage denselben darbietet. Die Ueberschreitung der, die Thäler scheidenden Höhenzüge, macht Ansteigungen nöthig, durch welche die außerordentlichen Leistungen horizontal liegender Eisenbahnen, mehr oder weniger beschränkt werden, und aus dieser Ursache kann der ausgesprochene Grundsatz nicht in einer unbeschränkten Allgemeinheit als Richtschnur gelten.

Wenn gleich der Transport auf ansteigenden Eisenbahnen unter allen Umständen weniger Zugkraft erfordert, als auf den vollkommensten Chaussen mit gleicher Ansteigung, so werden doch die Unterschiede bei gewissen Umständen so gering, daß die Mehrkosten einer Eisenbahnanlage und der Transportmittel auf denselben, nicht durch jene Kraftersparung aufgewogen werden.

Die nachstehende Tabelle giebt eine Uebersicht dieser Verhältnisse, und einen Maaßstab zur Beurtheilung der Grenzen für die nützliche Anlage von Eisenbahnen.

Ansteigung der Straße.	Widerstand durch Ansteigung.	Gepflasterte Straße Widerstand		Eisenbahn Widerstand		Verhältniß der Zugkraft auf Eisenbahnen zu der auf Chausseen.
		der Reibung.	im Ganzen.	der Reibung.	im Ganzen.	
Horizontal	0,000	0,033	0,033	0,005	0,005	1 : 6,6
1/300	0,003	—	0,036	—	0,008	1 : 4,5
1/200	0,005	—	0,038	—	0,010	1 : 3,8
1/100	0,010	—	0,043	—	0,015	1 : 2,86
1/60	0,020	—	0,053	—	0,025	1 : 2,12
1/33	0,030	—	0,063	—	0,035	1 : 1,85
1/25	0,040	—	0,073	—	0,045	1 : 1,62
1/20	0,050	—	0,083	—	0,055	1 : 1,5

Es ergiebt sich hieraus, daß, wenn die Zugkraft auf horizontaler Eisenbahn 6¾ mal geringer ist, als auf einer horizontalen, gepflasterten Chaussee, dieses Verhältniß bis auf 1¼ herunter sinkt wenn beide Wege mit einem Fuß auf zwanzig ansteigen. Im Allgemeinen ist daher als ausgemacht anzunehmen, daß der nützliche Effect der Eisenbahnen hauptsächlich durch geringe Steigungen bedingt wird, in welcher Voraussetzung allein dieses System überwiegende Vortheile vor allen

Digitized by Google

andern Communicationsmitteln darbietet. Aber auch dieſe Regel kann durch eigenthümliche Verkehrs-Verhältniſſe Ausnahmen geſtatten, namentlich in den nicht ſelten vorkommenden Fällen, wo eine mehr einſeitige Förderung Statt findet, alle, oder doch der größte Theil der Laſten ſich abwärts bewegen und nur die leeren Wagen oder verhältnißmäßig geringe Ladungen in anſteigender Richtung zurück gebracht werden. Unter dieſen Umſtänden ſind allerdings ſtärkere Steigungen zuläſſig, wobei, wie z. B. auf der Stocton-Darlington-Bahn, der Ruh-Effect doch ſehr bedeutend ſein kann. — Die Entwickelung der vorſtehenden allgemeinen Grundſätze ſchien hierher zu gehören, weil ſie es beſonders waren, welche bei der Wahl der Eiſenbahnlinie zwiſchen dem Rhein und der Schelde zum Grunde gelegt worden ſind, und dieſe Wahl dadurch gerechtfertigt wird.

In den beiden Denkſchriften »Zur Eiſenbahn von Cöln nach Antwerpen« iſt dieſes Unternehmen in politiſcher, commerzieller und gewerblicher Hinſicht dargeſtellt worden, und der belebende Einfluß gewürdigt, welchen das ausgeführte Werk, als eine von Holland unabhängige neue Mündung des Rheins in die Nordſee, für das verbündete Deutſchland im Allgemeinen, für den Rheinhandel und die gewerbreiche Gegend zwiſchen Cöln und Eupen insbeſondere ausüben wird. Die Ausführbarkeit des Projectes in techniſcher und öconomiſcher Beziehung nachzuweiſen, iſt der Zweck der vorliegenden Ausarbeitung.

Durch die Wirkſamkeit des Comitees, für die Anlage des, auf preußiſches Gebiet fallenden Theiles der Eiſenbahn zwiſchen Cöln nach Antwerpen, war das Unternehmen zu Anfang des vorigen Jahres ſo weit gefördert worden, daß zur ſpeciellen Bearbeitung des Plans geſchritten werden konnte. Dem Verfaſſer dieſes, welcher Gelegenheit gehabt hatte, den Bau der neueren Eiſenbahnen und den Betrieb auf denſelben, in England kennen zu lernen, wurde die Leitung der techniſchen Vorarbeiten anvertraut, deren Ergebniß hier mitgetheilt und aus welcher die Ausführbarkeit des Planes hergeleitet werden ſoll.

Das nächſte, und für das Unternehmen unſtreitig wichtigſte Beginnen, war die Beſtimmung der zweckmäßigſten Richtungslinie der Eiſenbahn, zwiſchen Cöln und dem Punkte an der Grenze, welcher in der Nähe von Eupen, als Anſchluß an die, von der Maas im Vesdre Thale aufſteigenden belgiſchen Bahn angenommen iſt. Eine allgemeine Erkennung des Terrains ergab ſehr bald, daß es keineswegs als beſonders günſtig für dieſe Anlage zu betrachten ſei, und nicht ohne bedeutende Anlagekoſten, der Zweck ganz vollſtändig erreicht werden könne. Zunächſt und hauptſächlich iſt es die nothwendige Ueberſchreitung der drei Waſſerſcheider, zwiſchen Rhein und Erft, Erft und Roer, Roer und Maas, welche einer Führung der Bahn, in der kürzeſten Richtung, unüberſteigliche Hinderniſſe in den Weg rücken, auch iſt die Ausdehnung der Linie vom Fuß des Vorgebirges bis zur Grenze, in dieſer Richtung zu gering, um auf derſelben irgend practikable Neigungen für Eiſenbahnen erzielen zu können.

Zu dieſen allgemeinen Terrainſchwierigkeiten geſellten ſich noch andere, welche durch die ſo allgemein gewünſchte unmittelbare Berührung der Städte Düren, Aachen und Eupen herbei

Digitized by Google

geführt wurden, und vereint auf das dringendste forderten, weder Zeit noch Kosten zu sparen, um bei den, sich wenig günstig stellenden Local-Verhältnissen, mit Berücksichtigung der Aufnahme jener Städte in der Richtung der Hauptbahn, eine, allen Anforderungen entsprechende Linie zu ermitteln.

Zahlreiche provisorische Messungen und Nivellements in den verschiedenen möglich scheinenden Richtungen, vollständige Special-Aufnahme der sich bedingungsweise als ausführbar ergebenen, so wie derjenigen Linie, welche den größten mechanischen Effect nachweiset, haben den Zeitraum eines vollen Jahres und bedeutende Auslagen in Anspruch genommen, dagegen eine sehr genaue Kenntniß der Terrain-Verhältnisse und die Ueberzeugung gewährt, daß zwischen den beiden gegebenen Endpunkten der Bahn, hinsichts der Länge, Neigung und Anlagekosten, eine günstigere, als die, in dem beiliegenden Generalplane mit roth bezeichnete und speciell bearbeitete Linie, nicht gewählt werden kann. Die Gebirgszüge zwischen dem Rhein und der Maas haben insgesammt ihre Abdachung in nördlicher Richtung; zur Ueberschreitung derselben mit einer Eisenbahn, mußten daher, bei Berücksichtigung günstiger Ansteigungen, die tiefst gelegenen Scheitelpunkte gewählt werden, und dieses ist der Grund, weshalb die projectirte Bahn, ziemlich bedeutend und in nördlicher Richtung von der graden Linie zwischen beiden Endpunkten, abweicht. Eine unmittelbare Berührung der Stadt Düren würde die Bahn indessen wieder von dieser allgemeinen günstigen Richtung ablenken, und Aachen kann wegen seiner eigenthümlichen Lage in einem tiefen Thale, mit ungünstig gelegenem Ausgange, nicht ohne Umweg und bedeutende Mehrausgaben, für Ueberwindung der außerordentlichen Terrainschwierigkeiten, in der Hauptbahn aufgenommen werden.

Nur der Stadt Eupen nähert sich dieselbe in dem Maaße, daß dies einem unmittelbaren Anschlusse gleich zu achten ist.

Die mit gelber Farbe im Generalplane angedeutete Richtungslinie über Düren ist speciell vermessen und nivellirt worden; die Resultate dieser Aufnahme ergeben: daß die Linie 1½ Meile länger wird, ungünstigere Neigungsverhältnisse darbietet, und Steigen und Fallen häufiger in derselben abwechselt, als auf der in Vorschlag gebrachten, roth bezeichneten Linie.

Einem Anschlusse Dürens vermittelst einer Zweigbahn im bequemen Roerthale, steht dagegen nichts im Wege, und wird dieser Arm etwa ¼ Meile weniger lang, als die Verlängerung der Hauptbahn, über Düren selbst geführt, betragen würde. Die grade Linie von Bergheim nach Eschweiler, gewährt daher, allen durchgehenden Transporten bessere Ansteigungen und einen weit kürzeren Weg, geringere Anlagekosten, (selbst den Anschluß an Düren mit inbegriffen), und, ebenfalls im Roerthale, einen leichten und kurzen Anschluß der Festung Jülich.

Die Führung der Bahn über Aachen betreffend, sind die vielfach vorgenommenen Untersuchungen des Terrains zur Auffindung einer, nur irgend practikablen Linie leider ohne günstigen Erfolg geblieben. Das tief eingeschnittene Thal des Wurmbaches in welchem diese Stadt liegt,

Digitized by Google

öffnet ſich nur nach einer, für die allgemeine Richtung äußerſt ungünſtig gelegenen Seite, bei Herzogenrath, während daſſelbe rückwärts ſo ſtark anſteigt, daß der Anlage einer Eiſenbahn mit angemeſſenen Steigungen, aus demſelben zum Waſſerſcheider bei Belven, wo nicht unüberwindliche, doch nur mit einem enormen Zeit- und Koſtenaufwande zu beſeitigende Hinderniſſe entgegentreten.

Eine über Herzogenrath geführte Bahn, wird über 2½ Meilen länger, als die in der roth bezeichneten Richtung, und umgeht den Kohlenbezirk von Eſchweiler und Stollberg, wodurch dem Unternehmen eine der wichtigſten Stützen entzogen würde, welche durch die Berührung der magern, vom Rheine entfernteren Kohlenlager im heidner Ländchen nicht zu erſetzen iſt.

Ein anderes Project, die Stadt Aachen vermittelſt einer 500 Ruthen langen Zweigbahn, mit der über Verlautenheide geführten Hauptlinie zu verbinden, iſt in dem Generalplane mit grüner Farbe eingezeichnet worden. Nach demſelben wird die Hauptbahn zwar nur um 1:200 Ruthen länger, es verſtärken ſich aber die Anſteigungen von $^1/_{125}$ bis zu $^1/_{100}$ und ſelbſt dieſe ungünſtigen Verhältniſſe können nur durch eine 250 Ruthen lange unterirdiſche und mehrere offene Felſendurchbrechungen von bedeutender Länge und Tiefe erzwungen werden.

Bei einem Umwege von einer halben Meile und den oben angegebenen ſtarken Steigungen, wird offenbar der Effect der Bahn ſehr vermindert, deſto mehr aber das Anlage-Capital, für Ueberwindung der Terrainſchwierigkeiten, vermehrt. Durch Anordnung einer ſtehenden Dampfmaſchine, laſſen ſich in dieſer Richtung zwar etwas günſtigere Steigungen erzielen, wogegen die Baukoſten nicht vermindert und der Eiſenbahn auf immer die Vortheile entzogen werden, welche eine ununterbrochene Förderung mit derſelben Zugkraft auf der ganzen Bahn gewährt.

Der Anlage einer Zweigbahn, zur Verbindung Aachens mit der vorgeſchlagenen Hauptlinie, in der angegebenen, oder einer andern Richtung, ſtehen zwar immer noch ſehr große Hinderniſſe entgegen, da nur vermittelſt eines langen unterirdiſchen Durchbruches, mit vortheilhaften Steigungs-Verhältniſſen, aus dem Inde in das Wurmthal zu gelangen iſt; indeſſen fällt der lange, tiefe und äußerſt koſtſpielige Einſchnitt, zur Erſteigung der Höhe bei Belven weg, und die ganze Zweigbahn, bis zur Stadt Aachen ſelbſt verlängert, wird kaum die Hälfte der Koſten erfordern, welche die Planirarbeit allein in Anſpruch nehmen würde, wenn die Bahn nach dem erwähnten Projecte ausgeführt werden ſoll. Die belgiſche Bahn liefert übrigens einen Beweis, daß der unmittelbaren Berührung großer Städte nicht die günſtigen Längen- und Steigungs-Verhältniſſe einer Hauptbahn zum Opfer gebracht werden ſollen, da ſelbſt Brüſſel, die ſo bevölkerte Hauptſtadt des Landes, nur durch eine einfache Zweigbahn, mit der großen Eiſenbahn von Cöln nach Antwerpen in Verbindung geſetzt iſt.

Die Erſteigung des niedrigſten Punktes des Waſſerſcheiders zwiſchen dem Rhein und der Maas bei Belven bedingt ſelbſt in der vortheilhafteſten Richtung über Cornelimünſter, Anſteigungen, welche auf einer Strecke das Verhältniß von 1 zu 150 erreichen, und für dieſe Bahn um ſo ungünſtiger erſcheinen müſſen, als die, übrigens auf derſelben vorkommenden Steigungs-

Digitized by Google

Verhältnisse weit vortheilhafter sind. Die Förderung auf dieser ansteigenden Strecke würde daher eine Verstärkung der bewegenden Kräfte nöthig machen, um die günstigern Local-Verhältnisse des übrigen Theils der Bahn in ihrem ganzen Umfange benutzen zu können; eine solche Verstärkung der Betriebskraft ist indessen unbequem und wirkt jedenfalls auf Verminderung des ökonomischen Effects. Glücklicherweise wird dieser Fall hier nicht eintreten, da, wie später gezeigt werden soll, der Verkehr auf dieser Strecke, namentlich aufwärts, verhältnißmäßig am geringsten auf der ganzen Bahn ist und bleiben wird, daher mit den gewöhnlichen Transportmitteln ausgereicht werden kann.

Nachdem der Wasserscheider erstiegen ist, senkt sich die Bahn wieder, würde aber, sollte sie bis zur Thalsohle des Weserbaches durch die Stadt Eupen geführt werden, auch auf dieser Seite gleich ungünstige Neigungen darbieten, welche hier weniger durch die Richtung des Verkehrs ausgeglichen wären. Das Local und die wegen des Anschlußpunktes mit den belgischen Ingenieuren getroffene Uebereinkunft gestatten dagegen eine andere, mit der correspondirenden Bahn, hinsichts der Neigungen übereinstimmende, äußerst günstige Richtung, welche sich nur 100 Ruthen von der Stadt Eupen entfernt und einen sehr leichten Anschluß der erforderlich werdenden Zweigbahn gewährt.

Die specielle Vermessung und das Nivellement der verschiedenen Linien sind von den, mit dergleichen Arbeiten sehr vertrauten Regierungs-Conducteuren Stoll und Reiche ausgeführt und aufgetragen worden, und liegen diese Arbeiten den folgenden Berechnungen des Effectes und der Anlagekosten der Bahn zum Grunde. Die speciellen Situationspläne sind aus den Cataster-Aufnahmen zusammen gestellt worden, nachdem dazu die höhere Erlaubniß bereitwilligst ertheilt worden war. — Auf diesen Blättern ist genau die Richtungslinie der Bahn eingetragen worden, und dienen dieselben zur Bezeichnung der, für die Anlage in Anspruch zu nehmenden Grundstücke, so wie zur Beurtheilung aller, auf den Bau Einfluß übender Local-Verhältnisse.

Bei der Ermittelung des mechanischen Effects der Bahn sind nur solche unzweifelhafte Ergebnisse auf englischen, französischen und nordamerikanischen Bahnen zum Grunde gelegt worden, welche öffentlich bekannt gemacht und zum Theil durch eigene Beobachtung und Erfahrung bestätigt worden sind. Ueberall ist für die einzelnen Abtheilungen das ungünstigste Neigungs-Verhältniß als durchgreifend, und nur ein mittelmäßiger Zustand der Bahn angenommen worden, so daß der berechnete Effect durchaus als ein Minimum betrachtet werden kann, während umgekehrt, bei den Betriebskosten, immer die höchsten Sätze und Verhältnisse in Anwendung gebracht sind, mithin auch in dieser Beziehung, eine vollkommene Sicherheit in den Rechnungen verbürgt werden kann.

Die Ermittelung der Baukosten stützt sich auf die vorgelegten, sehr genauen und detaillirten Messungen, so wie auf Special-Zeichnungen der Bahn-Construction und der vorkommenden Kunstarbeiten. Die Preise sind durchgängig so hoch angenommen, als die An-

Digitized by Google

schlagssätze bei den Wegebauten in dieser Gegend stehen, und mit welchen selbst unter ungünstigen Umständen ausgereicht werden kann. Bei solchen Anlagen indessen, welche den Eisenbahnen eigenthümlich, sind die Preise zum Grunde gelegt worden, welche auf den, im Bau begriffenen Sectionen der belgischen Bahn dafür bezahlt werden, und aus den vorliegenden, von den Ober-Ingenieuren, Herren Simons und de Ridder in Brüssel beglaubigten Abschriften der Adjudications-Verhandlungen, entnommen sind. Hiernach ist also auch bei Ermittelung der Anlagekosten der Grundsatz, »alle Berechnungen von Thatsachen abzuleiten,« auf das strengste befolgt worden.

Digitized by Google

I.

Allgemeine Richtung und Länge der Bahn.

Die projectirte Linie der Eisenbahn zwischen Cöln und der belgischen Grenze beginnt im untern Theile des Freihafens der Stadt Cöln, und zwar im zweiten Stockwerk der daselbst zu erbauenden Entrepots, in welchem eine Hebe-Vorrichtung angebracht wird, um die Lastenwagen von der Hauptbahn auf die Zweigbahnen befördern zu können, welche in den untern Räumen dieser Niederlagen und auf dem Plane des übrigen Freihafens anzulegen sein dürften. — Sobald die Bahn über die Abgrenzungsmauer des Freihafens hinaus geführt ist, und zwar zwischen derselben und dem Trankgassenthore, wird eine Zweigbahn nach dem Frankenplatze angelegt, welche dazu dient, die Reisenden, so wie die, unmittelbar für die Stadt bestimmten Güter ohne Umladung nach dem Mittelpunkte derselben zu befördern. Von hier bis zur Einfahrt des Sicherheitshafens wird die Bahn auf einer massiven geschlossenen Bogenstellung angelegt, welche an der Stelle der abzubrechenden Stadtmauer erbauet wird und dieselbe ersetzt. Vermittelst einer horizontalen Drehbrücke wird die gedachte Einmündung des Sicherheitshafens überschritten, und nun verläßt die Bahn das Rheinufer, indem sie in einem weiten Bogen westlich abschwenkt, beim Fort Prinz Wilhelm von Preußen, vorbei geht und ganz in der Nähe desselben die nach Neuß führende Chaussee, in einer Ebene mit derselben, kreuzt. Auf eine Länge von 1½ Meilen durchschneidet die Bahn in schnurgerader Richtung die weite Ebene zwischen Cöln und dem Fuße des Wasserscheiders zwischen Rhein und Erft oder sogenannten Vorgebirges, die Dörfer Bockemündt und Sinteren berührend, und die Landstraße von Cöln nach Grevenbroich durchkreuzend. — Die Linie ist in dieser Richtung geführt worden, um den, am weitesten vorgeschobenen Fuß des Vorgebirges möglichst früh in der Gegend von Widdersdorf zu erreichen, und damit der Basis zu Ersteigung dieser Höhe die größte Ausdehnung zu geben.

Digitized by Google

Der Höhenzug zwiſchen dem Rhein und der Erft, welcher bis in die Gegend von Bergheim nur einen einfachen Rücken bildet, theilt ſich in der Nähe dieſes Ortes in zwei Arme, davon der eine nach Worringen, der andere nach Grevenbroich hin ſich verläuft. Zum Uebergange der Bahn ſind die Verzweigungen dieſes Gebirges gewählt worden, weil dieſelben, wie proviſoriſche Nivellements ergeben haben, bedeutend tiefer liegen, als der ungetheilte Rücken deſſelben. Der rechtſeitige Arm des Gebirges fällt ſchon ſehr nahe an der Wurzel bedeutend ab, und zwar in der Richtung von Sinteren, Manſteden, Fliſteden, Büdorf und Ober-Auſſem. Bei Umgehung dieſer Dörfer kann daher die Linie auf einem Terrain gehalten werden, welches 176 Fuß niedriger liegt, als der Scheitelpunkt des Gebirges, zwiſchen Königsdorf und Ichendorf, in der Richtung der Aachenſchen Chauſſee. Weniger günſtige Höhen-Verhältniſſe finden bei der linkſeitigen Verzweigung Statt, indem die tiefſte Senkung derſelben nur 56 Fuß niedriger liegt, als der obengedachte Scheitelpunkt der Chauſſee. Dagegen hat dieſer Arm nur die ſehr geringe Baſis von 500 Ruthen, während das ungetheilte Gebirge eine Sohlendreite von wenigſtens 1500 Ruthen und ein ſehr breites Plateau beſitzt, folglich in doppelter Beziehung die gewählte Bahnrichtung vortheilhaft gegen einen Uebergang des ungetheilten Gebirges erſcheinen muß. —

Die Bahn kann auf dreierlei Art ins Erftthal geführt werden, entweder vermittelſt der Anlage von zwei ſchiefen Ebenen und einer ſtehenden Dampfmaſchine auf dem Scheitelpunkte, oder durch eine unterirdiſche Strecke, oder endlich vermöge einer offenen Durchgrabung. — Gegen den Betrieb mit ſtehenden Dampfmaſchinen laſſen ſich, wie weiter unten bei Ermittelung der Förderungsart gezeigt werden wird, ſehr weſentliche Ausſtellungen machen und nicht ohne gänzliche Ermangelung eines anderen Hülfsmittels wird man zu dieſem Syſteme übergehen, welches um ſo drückender wird, je mehr ſich künftig der Verkehr auf der Bahn ausdehnt.

Nur auf ſolchen Bahnen, welche geringe Förderungsmaſſen erwarten laſſen, ſcheint dieſe Betriebsart anwendbar, wenn dadurch ſehr bedeutend an den erſten Anlagekoſten erſpart werden kann. Die Beförderung von einem Centner Laſt auf einer ſchiefen Ebene mittelſt ſtehender Dampfmaſchinen koſtet in der Regel fünf Pfenninge; bei einer jährlichen Förderung von 2 Millionen Centner giebt dies eine Mehrausgabe von 27,778 Rthlr., welche zu Capital gemacht, über eine halbe Million Thaler bringen, die zweckmäßiger zur Verbeſſerung der ganzen Bahn und Vermeidung dieſer Maſchinenberge verwendet werden können. Der Anlage einer unterirdiſchen Strecke ſtellen ſich außerordentliche Hinderniſſe entgegen, welche das Gelingen deſſelben wenigſtens ſehr zweifelhaft, jedenfalls aber ſehr koſtſpielig machen. Zur Erforſchung der Beſchaffenheit des Grundes, durch welchen der Tunnel geführt werden müßte, iſt ein 87 Fuß tiefer Verſuchsſchacht abgeteuft worden, deſſen Ergebniſſe indeſſen für den beabſichtigten Zweck ſehr ungünſtig ausgefallen ſind, da bis in der gedachten Tiefe nur mächtige Lager von loſem Sande, mit ſehr dünnen Thon- und Braunkohlen-Schichten abwechſeln. Bei einer ſo mißlichen Bodenart iſt die Durchführung und Ausmauerung eines Stollens von der Größe, wie ihn die Eiſenbahn erfordert, ein ſehr gewagtes Unternehmen, welches um ſo weniger anräthlich erſcheint, da noch andere Gründe, als die Unſicherheit der techniſchen Ausführung dagegen ſprechen. Vornämlich iſt es der Koſtenpunkt, welcher hiebei in Betracht kömmt. Der

Digitized by Google

Tunnel würde, bei Voraussetzung einer 50 Fuß hohen Durchschüttung des Erftthals, eine Länge von 270 Ruthen erhalten und nach den, beim Bau des Canals von Charleroi gemachten Erfahrungen 150,000 Rthlr. kosten. Zur Durchschüttung des Thals fehlt es dann aber in dem Maaße an Material, daß eine 300 Ruthen lange Brückenleitung erbauet werden müßte, welche wenigstens eben so viel kosten wird, so daß die Gesammtanlage mindestens 300,000 Rthlr. kosten würde, eine Summe, welche bei der Unsicherheit des Gelingens viel zu hoch erscheinen muß, um mit dem zu erwartenden Nutzen in einem günstigen Verhältnisse zu erscheinen. Ferner würde die Ausführung des Tunnels, bei welcher gleichzeitig immer nur wenige Menschen arbeiten können, wenigstens einen Zeitraum von 5—6 Jahren erfordern, wodurch die Benutzung der Bahn sehr weit hinaus geschoben würde. Es bleibt daher nur die offene Durchgrabung übrig, welche wegen des sehr losen Grundes ohne alle Schwierigkeit bewerkstelligt werden kann und genugsames Material zur Dammschüttung durch das Erftthal liefert. Damit wird der Abhang des jenseitigen Ufers in der Art erstiegen, daß die gesammte Höhen-Differenz, welche durch Ersteigung des Vorgebirges und den Uebergang des Erftflusses im gleichförmigen Ansteigen der ganzen Bahn hervorgebracht wird, 39,2 Fuß beträgt, während sich die, des natürlichen Bodens auf 161 Fuß beläuft. Nach einer speciellen Berechnung beträgt die gesammte auszugrabende Sandmasse auf jene 270 Ruthen Länge 183,000 Schachtruthen, welche auf eine mittlere Entfernung von 530 Ruthen transportirt, einen Kostenaufwand von 130,600 Rthlr. erfordern werden. Verglichen mit den beiden andern Auskunftsmitteln, ergiebt sich, daß letzteres offenbar das wohlfeilste und sicherste, in der Anlage wie im Betriebe ist, und daher unbedenklich empfohlen werden kann. Bei Führung der Hauptbahn über Düren bildet der Scheitel dieses Ueberganges den Abschwenkungspunkt, von welchem sich dieselbe den Thalabhang entlang bis Quadrath hinzieht, daselbst die Erft überschreitet, über Heppendorf, Manheim, Arnoldsweiler nach Düren, und von da, parallel mit der Chaussee nach Weisweiler geht, wo sie sich wieder mit der vorgeschlagenen Bahnrichtung vereinigt. — Diese geht dagegen, nachdem sie zwischen Zieverich und Pfaffendorf den linksseitigen Abhang des Erftthales erstiegen hat, in gerader Linie auf Elsdorf, kreuzt vor diesem Dorfe die Chaussee zwischen Bergheim und Jülich, und verfolgt ihre Richtung durch den, auf der General-Charte mit »Erbbusch« bezeichneten Wald. Sie verläßt denselben wieder, um das Thal des Ettebaches, wenig unterhalb dem Dorfe Nieder-Zier und die, durch dasselbe führende Landstraße, von Düren nach Jülich, zu überschreiten. Zwischen Ober- und Nieder-Krauthausen hindurchgehend, erreicht die Bahnlinie das Thal des Roerflusses, durchkreuzt dasselbe beinahe rechtwinklicht auf einer hohen Dammschüttung, und ersteigt die linksseitige Thalwand beim Dorfe Pier, beinahe in der vollen Höhe des Wasserscheiders zwischen der Roer und Inde, in welchem sie nur wenige Fuß tief eingeschnitten wird. Von hier beginnt die Bahn den Haupt-Wassertheiler zwischen dem Rhein und der Maas zu ersteigen, indem die stärkeren Gefälle, beim Uebergangspunkte des Indethales, in der Nähe des Hauses Merödchen und der Vereinigung des Weh- mit dem Indebache, ihren Anfang nehmen.

In ganz gerader Linie verfolgt die Bahn, nachdem sie den Indebach überschritten hat, das linke Ufer dieses Baches, nähert sich Weisweiler auf der Nordseite und schwenkt sich in einem weiten

Digitized by Google

Bogen auf Eſchweiler. Dicht an dieſer Stadt wird die Chauſſee von Stollberg nach Jülich, und kurz darauf die zwiſchen Düren und Aachen durchkreuzt. Dem Laufe des Indebaches entgegen gehend, tritt die Bahn nun in das immer enger werdende Thal deſſelben, hält ſich aber beſtändig auf dem linkſeitigen Bergabhang, wo ſie verſchiedene Male in das Geſtein eingeſchnitten werden muß. In dieſer Gegend beginnt das Eſchweiler Kohlen-Revier, und an der Stelle, wo der Vichtbach ſich mit dem Münſterbach, (welche zuſammen die Inde bilden,) vereinigt, befindet ſich der natürliche Förderungspunkt der Stollberger Kohlen, ſo daß die Bahn von Eſchweiler Pumpe bis zur Buſchmühle, den geſammten Kohlen-Diſtrict dieſer Gegend, der größten Länge nach durchſchneidet, wie ſolches aus der General-Charte, in welcher nach den Angaben des Königl. Bergamts in Düren der Kohlenbezirk mit blauer Farbe angedeutet worden, erſichtlich iſt.

Von den beiden am Atſchen Hammer ſich vereinigenden Bächen iſt der Vichtbach der bedeutendſte, und ſein Thal, welches ſich über Stollberg, Vicht und Zweifall nach dem Scheitelpunkte bei Röttchen hinzieht, geräumiger und zur Anlage der Eiſenbahn bequemer, als das des Münſterbaches. Ein proviſoriſches Nivellement hat indeſſen ergeben, daß dieſer Scheitelpunkt viel höher liegt, als der bei Belven, weshalb der daraus entſpringenden ungünſtigeren Neigungen wegen, jenes Thal nicht angehalten werden kann. Die Linie auf Aachen geht ebenfalls von dieſem Punkte an dem Atſcher-Eiſenhammer ab, ſteigt aber in einer kurzen Seitenſchlucht mit ſtarkem Gefälle auf, welches die Anlage der gedachten unterirdiſchen Strecke nöthig macht. Die vorgeſchlagene Linie verfolgt dagegen das Thal des Münſterbaches, überſchreitet an der Buſchmühle die Kohlenſtraße von Stollberg nach Aachen und zugleich den Münſterbach, an deſſen linkſeitiger Thalwand ſie bis hieher angelegt wird. Auf dem rechtſeitigen Ufer dieſes Baches, nähert ſich nun die Bahn der Stadt Cornelimünſter, in deren Nähe aber die Krümmungen des Thales ſo ſtark und die Wände deſſelben ſo ſteil werden, daß es nicht angehalten werden kann, ohne äußerſt ſchwierige Curven in die Bahn zu bringen. Das Thal iſt hier ohnehin durch die Stadt ganz zugebauet, und ohne den Abbruch vieler Häuſer nicht durchzukommen. Zur Umgehung dieſer Schwierigkeiten ſind zwei unterirdiſche Strecken angeordnet worden, welche aber, da nur zwei einzelne Felſenvorſprünge mit ſchmaler Grundlage durchbrochen werden, die unbedeutende Länge von 67 und 98 Ruthen erhalten. In der unmittelbaren Nähe der Stadt Cornelimünſter wird die Chauſſee, welche von Aachen nach Montjoie führt, gekreuzt und die Bahn verfolgt nun das enge Thal, bald auf der rechten, bald auf der linken Seite des Baches ununterbrochen anſteigend, Königsmühle, Kloſter-Brandenburg, Raeren, Altenbau und Belven berührend, bis zum Haupt-Waſſerſcheider bei Merols. Hier wird der Chauſſee zwiſchen Aachen und Eupen überſchritten; die Bahn ſenkt ſich nun allmählig wieder, Kettenis und Eupen in ganz geringer Entfernung zur linken laſſend, und erreicht, nachdem die beiden Chauſſeen von Eupen nach Limburg und Henri-Chapelle durchkreuzt ſind, die Grenze, dicht bei dem Dorfe Stockum, ungefähr 50 Ruthen ſüdlich des dieſſeitigen Grenz-Zoll-Poſtens.

Die belgiſche Bahn, welche ſich dieſem hoch gelegenen Punkte anſchließt, hält ſich ferner auf demſelben Plateau, weil die Krümmungen und das Gefälle des Vesdrethales in dieſer Gegend noch zu ſtark ſind, als daß die Linie in daſſelbe verlegt werden könnte. Nahe bei Limburg wird jene

Digitized by Google

Hochebene aber durch eine breite und tiefe Schlucht unterbrochen, welche nöthigt, die Bahn in das Thal der Vesdre hinabzusenken, und zwar auf einer, mit $\frac{1}{25}$ geneigten schiefen Ebene, die durch eine stehende Dampfmaschine bedient werden soll. An den Abhängen dieses Thales fortgeführt, fällt die Bahn bei Verviers noch einmal, mit einer, in $\frac{1}{36}$ geneigten schiefen Ebne, und verfolgt dann den Lauf dieses Flusses bis zu seiner Mündung in die Ourthe, überschreitet dieselbe und gelangt mit ihr zugleich in das Thal der Maas, oberhalb Lüttich. Unmittelbar neben dieser Stadt ersteigt die Bahn, nachdem sie mit einer stehenden Brücke über den Strom geführt worden ist, die linkseitige Thalwand desselben, auf zwei, mit $\frac{1}{36}$ geneigte, durch stehende Dampfmaschinen zu betreibende schiefe Ebenen. Mit dieser Steigung ist der Scheitelpunkt des Wasserscheiders zwischen der Maas und der Schelde erreicht, und die Linie senkt sich nun, in ununterbrochener Folge, die Stadt Waremme, Tirlemont, Löwen und Mecheln berührend, nach Antwerpen, wo sie in den neuen Entrepots, am großen Hafenbassin endigt.

Von diesem Hauptzuge der Eisenbahn, zur Verbindung des Rheins mit der Schelde, werden nach dem belgischen Generalplane, mehrere Zweigbahnen ausgehen, welche das Innere des Landes mit derselben in Verbindung zu setzen bestimmt sind. Dahin gehört:

1) eine Bahn von Landen über St. Trond nach Diest,
2) » » » » nach Namür, in welcher Richtung eine künftige Verbindung mit Frankreich bewerkstelligt werden soll,
3) von Mecheln nach Brüssel, welche bereits fertig und in Betrieb gesetzt ist,
4) von Mecheln über Gent, Brügge nach Ostende,
5) von der Mitte der Bahnstrecke zwischen Mecheln und Antwerpen nach Lier.

Die ganze Länge der projectirten Eisenbahn zwischen Cöln und Antwerpen beträgt nach den vorliegenden Vermessungen 33,17 Meilen, davon 11,84 Meilen auf preußisches Gebiet fallen, und zwar in der vorgeschlagenen Richtung.

Diese Bahnlänge verändert sich indessen bei Voraussetzung veränderter Richtungslinien und beträgt dieselbe

1) über Düren und Cornelimünster . . . . . 13,15 Meilen
2) über Elsdorf, Pier und Aachen . . . . . 12,48 »
3) über Düren und Aachen . . . . . 13,79 »

Die Länge der einzelnen Strecken auf der projectirten Linie ergeben sich aus der anliegenden Tabelle, in welcher die Treffpunkte der Eisenbahn mit Landstraßen als diejenigen bezeichnet sind, wo Ab- und Zugang zur Bahn Statt findet. Bei jedem dieser Punkte ist außerdem bemerkt worden, welche Orte hier ihren natürlichen Anschluß, entweder durch Zweigbahnen oder Chausseen, an der Hauptbahn finden.

Digitized by Google

Nachweisung

von den Längen einzelner Abtheilungen der

Eisenbahn zwischen Cöln und Eupen,

mit

Angabe der Orte, welche auf den betreffenden Punkten mit der Bahn correspondiren.

№ in den Special-Plänen	Bezeichnung der Punkte	Entfernung dieser Punkte von einander — Meilen	Entfernung dieser Punkte von Cöln — Meilen	Entfernung dieser Punkte von der Grenze bei Eupen — Meilen	Bezeichnung der Gegenden, welche auf diesen Punkten mit der Eisenbahn in Verkehr treten.
0	Cöln	00	00	11,84	Der Ober- u. Niederrhein, Westfalen.
412	Bergheim	3,76	3,76	8,08	Kerpen, Bedburg.
451	Elsdorf	0,67	4,43	7,41	Jülich.
531	Nieder-Zier	1,22	5,65	6,19	Düren und Jülich.
661	Weisweiler	1,56	7,21	4,63	desgl.
710	Eschweiler	0,47	7,68	4,16	Jülich, Stollberg, Aldenhoven, Düren.
786	Eschweiler Pumpe	0,51	8,19	3,65	Das Kohlengebiet Stollberg.
906	Buschmühle	0,59	8,78	3,06	Stollberg, Aachen.
1045	Cornelimünster	0,77	9,55	2,29	Montjoie.
1282	Merols	1,63	11,18	0,66	Eupen, Aachen.
1303	Kettenis	0,24	11,42	0,42	desgl.
1338	Eupen	0,27	11,69	0,15	Henri Chapelle.
1360	Grenze bei Stockum	0,15	11,84	00	Verviers, Lüttich.
		11,84			

Digitized by Google

II.

Die Neigungs-Verhältniſſe der Eiſenbahn.

Es iſt ſchon in der Einleitung erwähnt worden, daß die Anlage einer Eiſenbahn mit vortheilhaften Neigungen in der Richtung von Cöln auf Eupen nicht eben durch die natürliche Beſchaffenheit des Terrains begünſtigt wird. Die Bahn erhält im Allgemeinen eine Richtung von Oſten nach Weſten, während faſt alle Thäler und die Höhenzüge dazwiſchen ſich von Süden nach Norden hinziehen, folglich in der wenigſt günſtigen Art von der Eiſenbahn überſchritten werden müſſen. Alle dieſe Höhenzüge ſenken ſich nach Norden und in demſelben Maaße erweitern ſich daſelbſt die Flußthäler, deren Seitenbegränzungen hier weniger ſteil ſind, und in ſanfteren Umriſſen die Thalſohle mit den Höhen verbinden. Die vortheilhafteſte Richtung der Bahnlinie, in Bezug auf die Neigungs-Verhältniſſe, mußte alſo nach dieſer Seite fallen, wenn gleich ſelbige dadurch in Vergleich mit der geraden aber unausführbaren Verbindung über eine Meile länger wird. Dieſer Nachtheil wird aber reichlich durch günſtigere Gefälle der Bahn und Erſteigung geringerer Höhen erſetzt, da auf dieſem Wege der Hauptwaſſertheiler an einem 340 Fuß niedriger gelegenen Punkte erſtiegen, das ſogenannte Vorgebirge faſt ganz umgangen und die weite Ebene zwiſchen der Erft und Inde zur Anlage der Eiſenbahn benutzt werden kann. Dazu kommt noch, daß nur in dieſer Richtung die Kohlenfelder von Eſchweiler und Stollberg aufgeſchloſſen werden können, wodurch bei der Wichtigkeit dieſes Materials, ſowohl für die geſammte Induſtrie der Gegend, als hinſichts der Frachtmaſſe für den Verkehr auf der Bahn, die Abweichung von der kürzeſten Linie, abgeſehen von den eben erwähnten anderweitigen Vortheilen, als vollkommen gerechtfertigt erſcheinen wird.

Die erwählte Linie berührt fünf Flußthäler, und überſteigt die dazwiſchen liegenden Höhen. Die Lage des natürlichen Bodens in der Richtung derſelben wird ſich aus der folgenden Zuſammenſtellung überſehen laſſen, aus welcher zugleich die Lage der Punkte zu entnehmen iſt, welche im Allgemeinen die Neigungs-Verhältniſſe der Bahn beſtimmen.

Digitized by Google

№	Flußthäler		Höhenlage		Wasserscheider		Höhenlage		Entfernung der Flüsse in Meilen
	Name des Flusses	Ort, wo derselbe berührt wird	des Terrains über der Nordsee	der Bahnlinie über der Nordsee	zwischen	bei	des Terrains über der Nordsee	der Bahnlinie über der Nordsee	
			Fuß	Fuß			Fuß	Fuß	
1	Rhein	Cöln	139,4	157,4	Rhein und Erft	Holtorf	358,3	279,7	3,80
2	Erft	Paffendorf	201,7	261,8	Erft und Roer	Nieder-Zier	375,8	336,4	2,33
3	Roer	Krauthausen	312,3	340,4	Roer und Inde	Pier	351,5	343,1	0,62
4	Inde	Lammersdorf	328,6	364,1	Inde und Weser	Merols	971,5	955,7	5,09
5	Seitenthal der Weser	Stockem	948,5	924,9	—	—	—	—	

Durch bedeutende Einschnitte in den Scheitelpunkten der Wasserscheider, so wie vermittelst hoher Durchschüttungen in den Thälern, deren Tiefe und Höhe vorstehende Tabelle nachweiset, sind die natürlichen Gefälle der Terrains in der Richtung der Bahnlinie in dem Maaße zu modificiren, daß die wellenförmige Gestalt der Durchschnittslinie beinahe ganz verschwindet, und ein fast ununterbrochenes mäßiges Ansteigen aus dem Thale des Rheines, bis zum Wasserscheider dieses Stromes und der Maas Statt findet. Nur bei dem Uebergange des Wasserscheiders zwischen dem Rhein und der Erft findet auf einer Länge von 0,7 Meilen ein geringer Abfall Statt, welcher im Ganzen nicht mehr als 39,2 Fuß beträgt und die einzige verlorne Steigung in der ganzen Bahnstrecke, mit Bezug auf den nothwendig zu überschreitenden Wasserscheider zwischen dem Rhein und der Maas bildet.

Mit Erreichung des Indethales ändert sich die Natur der Bahn, welche nun nicht mehr, wie bis dahin, die Flußthäler kreuzt, sondern den Lauf eines derselben bis zu seinem Ursprunge verfolgt. In der Nähe von Weisweiler beginnt nämlich das Gebirge, welches erstiegen werden muß, sich klärker zu erheben; die Thäler, von denen es nach allen Richtungen durchkreuzt wird, sind tief eingeschnitten, steil und scharf gekrümmt. Aber sie sind belebt durch zahlreiche Fabriken und Gewerbe aller Art, die der Reichthum an Wassergefällen und Kohlen in diese sonst rauhe Gegend zog, und sie in einen freundlichen Garten, zum Sitz blühender Gewerbthätigkeit umwandelte. Einmal in das Gebirge eingetreten, werden alle Verhältnisse der Bahn, durch die strengste Nothwendigkeit bedingt, fast alle Mittel, welche sich sonst zur Verbesserung der Neigungen anwenden lassen, werden hier unwirksam, und die Thäler, welche zum niedrigsten Punkte des zu überschreitenden Wasserscheiders führen, sind diejenigen, in welche nothwendig die Bahn gelegt werden muß.

Eine fast allen Thälern gemeinsame Eigenschaft ist die, daß selbige desto steiler und enger werden, jemehr sie sich ihrem Ursprunge nähern, und dieser Umstand macht es in den meisten

Digitized by Google

Fällen unmöglich eine Eisenbahn mit unverändert günstigen Neigungen aus einem Hauptflußthal in das andere zu führen, wenn ein, im Verhältniß zu seiner Basis, sich stark erhebendes Gebirge dazwischen liegt. In dem Seitenthale, welches die Bahn zur Ersteigung desselben aufnehmen muß, lassen sich nur äußerst selten solche Veränderungen des Terrains vornehmen, durch welche die Gefälle derselben durchgreifend verbessert werden können, und in der Regel bleibt nichts übrig, als die Bahn mit der natürlichen Neigung des Thales ansteigen zu lassen. Selbst mit stehenden Dampfmaschinen ist in den wenigsten Fällen eine streckenweis günstige Steigung zu erzwingen, was namentlich da schwierig wird, wo zahlreiche und tief eingeschnittene Seitenthäler und Schluchten in das Hauptthal einmünden, und bestehende Stauanlagen, Fabriken u. s. w. eben so wenig bedeutende Auf- als Abträge gestatten. Der niedrigste Punkt des Wasserscheiders zwischen dem Rhein und der Maas hat sich durch provisorische Nivellements, welche sowohl von den belgischen Ingenieuren, als durch die diesseitigen Vermessungs-Beamten ausgeführt worden sind, in der Gegend zwischen Belven und Merols ergeben, und ist derselbe natürlich als Scheitelpunkt der gesammten Bahn angenommen worden. Um zu demselben zu gelangen, muß zunächst das Thal des Indebaches verfolgt werden, welches noch recht gute Neigungs-Verhältnisse von $1/_{132}$ und $1/_{140}$ darbietet. Dieses Thal erstreckt sich indessen nur bis zur Arscher-Mühle, woselbst es sich in zwei Arme spaltet, davon das Thal des Lichtbaches über Stollberg nach dem Wasserscheider bei Röttchen, das Thal des Münsterbaches über Cornelimünster zum Wasserscheider bei Belven führt.

Röttchen liegt, wie schon früher bemerkt worden ist, mehrere hundert Fuß höher als Belven; es muß also das Münsterthal zur Aufnahme der Eisenbahn benutzt werden, weil es das einzige ist, welches aus dem Kohlenrevier zu diesem Scheitelpunkte führt. Dieses Thal steigt in dem Verhältniß von $1/_{150}$ an, und ist von einer solchen Beschaffenheit, daß diese natürliche Steigung auf keine Weise geändert werden kann. Eine allgemeine Senkung desselben ist wegen der bedeutenden Länge und der Wasserwerke darin unausführbar, und selbst mittelst stehender Dampfmaschinen, wenn man sich auch zu deren Anwendung entschließen wollte, läßt sich diese Steigung nicht durchgreifend verbessern, indem eine große Menge tiefer Seitenschluchten, die steilen und scharf gekrümmten Felsenwände und die geringe Breite der Thalsohle, sich einer angemessenen Erhöhung des Planums der Bahn hemmend entgegen stellen. Zum Uebergange des Scheitelpunktes selbst konnte eine solche Stelle gewählt werden, wo der Gebirgskamm am schmalsten ist, und eine Durchbrechung ohne außerordentliche Schwierigkeiten bewirkt werden kann. Dadurch verbessert sich die Neigung der letzten Strecke, mit welcher der Wasserscheider erstiegen wird in so fern, daß ein Ansteigungs-Verhältniß von $1/_{116}$ auf derselben Statt findet.

Jenseits des Wassertheilers hält sich die Bahn auf der Höhe, welche das Weserthal auf der nördlichen Seite begrenzt, und wird dieselbe mit Neigungen von $1/_{100}$ bis $1/_{200}$ der Grenze zugeführt. — Das Weserthal steigt auf belgischem Gebiete in einem noch ungünstigeren Verhältnisse, als das diesseitige Münsterthal, weshalb man den, oberhalb Limburg liegenden Theil desselben, für unpractikabel zur Anlage der Eisenbahn gehalten hat. Dieselbe soll vielmehr das Thal bei Dolheim verlassen,

Digitized by Google

und mittelſt einer ſtehenden Dampfmaſchine die Höhe erſteigen, auf welcher die diesſeitige Bahn nach Ueberſteigung des Waſſerſcheiders gehalten wird.

Wie ſich die allgemeinen Neigungs-Verhältniſſe der Bahn durch die Uebergangspunkte der Thäler- und Waſſerſcheider beſtimmen, ſo richten ſich die Specialgefälle derſelben nach der Höhenlage der zu kreuzenden Landſtraßen, und dem Relief des Bodens, auf welchem ſie angelegt wird. Landſtraßen können nur in dreierlei Art von der Eiſenbahn durchkreuzt werden; entweder in einer Ebne mit derſelben, oder in einer angemeſſenen Höhe darüber oder darunter. In den wenigſten Fällen iſt eine Veränderung des Planums der Chauſſeen zuläſſig, und daraus ergiebt ſich, daß die häufig vorkommenden Wegeübergänge vorzugsweiſe bei Beſtimmung der Höhenlage der Bahn berückſichtigt werden müſſen, und in ſofern die ſpeciellen Steigungs-Verhältniſſe bedingen.

Auf alle Wege ohne Ausnahme kann, wenn nicht die Bahn jeder Bewegung des Terrains folgen ſoll, dieſer Grundſatz nicht wohl angewendet werden, weshalb die Uebergänge von Feldwegen bei den Beſtimmungen der Höhenlage der Bahn unberückſichtigt geblieben ſind, indem angenommen iſt, daß dieſelben durch Aufſchüttung oder Senkung mit einem Steigungs-Verhältniſſe von 1:20 in eine Ebne mit der Bahn gelegt werden ſollen. Erreichen oder überſteigen die Höhendifferenzen der Bahn und des Weges aber 18 Fuß, dann werden ſelbſt dieſe untergeordneten Straßen mittelſt Brückenleitungen über oder unter der Eiſenbahn hinweggeführt. Die natürliche Lage des Terrains äußert in ſofern einen bedeutenden Einfluß auf die Specialgefälle der Eiſenbahn, als es in Betreff des Koſtenpunkts von der größten Wichtigkeit iſt, daß die zur Bildung des Erdplanums auszugrabende Materialienmaſſe, ſich mit der anzuſchüttenden möglichſt ausgleiche, und zwar in der Art, daß dabei die geringſten Transportweiten vorkommen.

Unter Berückſichtigung der vorerwähnten allgemeinen und beſondern Umſtände, welche bei Beſtimmung der Höhenlage und Neigungs-Verhältniſſe einer Eiſenbahn in Betracht kommen, iſt das Längenprofil der Eiſenbahn zwiſchen Cöln und der belgiſchen Grenze bei Eupen entworfen worden, und ergeben ſich die Verhältniſſe deſſelben im Allgemeinen aus dem der General-Charte beigefügten Ueberſichtsprofile, insbeſondere aber, aus der hier folgenden Tabelle, welche alle hierauf bezügliche Angaben enthält.

Digitized by Google

Uebersicht

des Steigens und Falles und der sich daraus ergebenden Neigungsverhältnisse der

Eisenbahn von Cöln nach Eupen.

№ der Abtheilung	Zwischen den Nummern des Special-Profils	Länge der Abtheilung in		Die Eisenbahn				Relatives Gefälle der Bahn	Bemerkungen
				steigt		fällt			
		Ruthen	Meilen	in der Abtheilung Fuß	im Ganzen Fuß	in der Abtheilung Fuß	im Ganzen Fuß		
1	0 bis 1	291,65	0,15	0,0	—	0,0	—	1/00	Die hier bezeichneten Nummern zahlen in der Richtung von Cöln nach der belgischen Grenze.
2	1 — 22	288,05	0,14	0,905	—	—	—	1/3819	
3	22 — 83	1146,80	0,57	1,720	—	—	—	1/6000	
4	83 — 154	1210,40	0,61	20,038	—	—	—	1/25	
5	154 — 265	1773,50	0,89	70,904	—	—	—	1/100	
6	265 — 376	2089,30	1,04	32,802	126,405	—	—	1/64	
7	376 — 434	1390,50	0,70	—	—	39,221	39,221	1/42	
8	434 — 502	2247,20	1,12	89,888	—	—	—	1/100	
9	502 — 597	2664,80	1,33	9,060	—	—	—	1/3130	
10	597 — 702	2149,00	1,06	111,068	—	—	—	1/632	
11	702 — 775	938,50	0,47	32,378	—	—	—	1/348	
12	775 — 1046	2915,70	1,46	233,256	—	—	—	1/110	
13	1046 — 1276	3084,30	1,55	237,491	713,141	—	—	1/134	
14	1276 — 1286	300,00	0,15	—	—	9,000	—	1/400	
15	1286 — 1316	594,50	0,30	—	—	23,780	—	1/300	
16	1316 — 1359	608,00	0,30	—	—	—	32,780	1/00	
	Zusammen	23692,20	11,84	—	839,546	—	72,001	—	

Digitized by Google

Aus der vorstehenden Uebersicht lassen sich nun folgende allgemeine Eigenschaften dieser Bahnlinie ableiten:

1) Das Gefälle der Bahn wechselt im Ganzen 14mal zwischen den Grenzen von $^1/_{6000}$ und $^1/_{150}$ wozu noch zwei horizontale Strecken an beiden Enden derselben kommen.

2) Steigen und Fallen wechselt dagegen nur zweimal und zwar wegen Ueberschreitung der Wasserscheider zwischen dem Rheine, der Erft und der Maas. Der Uebergang des Roer- und Indethales hat in die allgemein ansteigende Höhenlinie gelegt werden können.

3) Die Gesammtansteigung von Cöln bis zur Gränze beträgt 839,546, das Gesammtfallen in derselben Richtung 72,001 Fuß, so daß eine Höhendifferenz von 767,545 Fuß zwischen den beiden Endpunkten der Bahn Statt findet.

4) Der Scheitelpunkt der Bahn liegt . . . . . 800,325 Fuß
höher als der niedrigste Punkt bei Cöln.
Es werden erstiegen . . . . . 839,546 —

mithin verlorne Steigung = 39,221 Fuß,

welche durch die Ueberschreitung des Erftthales herbei geführt ist. In der Richtung von der Gränze bis zum Scheitelpunkte findet dagegen keine verlorne Steigung Statt, welche sich daher in der Ausdehnung der ganzen Bahn auf die eben ermittelten 39,221 Fuß beschränkt.

5) Die Neigungs-Verhältnisse der Bahn lassen sich in drei Klassen bringen; davon ist

a) Die vortheilhafteste, wo sie mit weniger als $^1/_{1000}$ ansteigt. Dieses Verhältniß findet sich auf einer Länge von 2,34 Meilen oder $^1/_3$ der ganzen Bahn.

b) Die gewöhnliche Steigung, welche noch als sehr günstig betrachtet werden kann, und zwischen $^1/_{1000}$ und $^1/_{500}$ liegt; sie kömmt auf der halben Bahnlänge vor.

c) Die stärkste Neigung, welche für das Maximum der Last, das auf den Strecken a und b gefördert werden kann, bei der Bergfahrt einen Kraftzuschuß, bei der Thalfahrt aber gar keine Zugkraft erfordert. Diese Neigung liegt zwischen $^1/_{150}$ und $^1/_{200}$, und findet sich auf $^3/_{10}$ der Bahnlänge.

6) Die ganze Bahn ist 23692,20 Ruthen oder 11,84 Meilen lang, und kann sowohl hinsichts des Verkehrs, als der Förderung in zwei Sectionen getheilt werden, davon die erste von Cöln bis zur Eschweiler Pumpe den meisten Verkehr und die günstigsten Neigungs-Verhältnisse darbietet, so daß mit unveränderter Zugkraft auf dieser über 8 Meilen langen Bahnstrecke gefördert werden kann. Die Kohlen von Eschweiler und Stollberg und die auf dieser Strecke zu bewirkenden Anschlüsse der Städte Aachen, Düren und Jülich sichern ihr, abgesehn von den durchgehenden Gütermassen, ein bedeutendes Förderquantum. Die zweite Section von Eschweiler Pumpe bis zur Gränze, hat im Allgemeinen die ungünstigsten Neigungs-Verhältnisse, und wird mit derselben Kraft eine weit geringere Last in aufsteigender Richtung transportirt werden können, wogegen beim Niedergange die Last auf der, mit $^1/_{150}$

Digitized by Google

und $\frac{1}{100}$ geneigten Ebene, durch ihre eigene Schwere sich thalwärts bewegt. Diesen Neigungs-Verhältnissen entspricht zufällig die allgemeine Richtung des Verkehrs. Es kann nämlich mit Gewißheit angenommen werden, daß die durchgehenden Gütermassen von Antwerpen nach Cöln stärker sein werden, als die in der entgegengesetzten Richtung, während der innere Verkehr, namentlich nach der Grenze hin, eine weit geringere Ausdehnung hat und haben wird, als auf der Section zwischen Cöln und dem Kohlengebiete. So gleichen denn die Verhältnisse des Verkehrs ziemlich genau die der Ansteigungen aus, wodurch die, unter entgegengesetzten Umständen allerdings wenig günstigen Local-Verhältnisse, in diesem Falle keinen nachtheiligen Einfluß auf den ökonomischen Theil dieser Bahnanlage äußern werden.

Es dürfte hier der Ort sein, in gedrängter Kürze die Eigenschaften der Bahn in der Richtung, welche hier in Vorschlag gebracht ist, mit denen zu vergleichen, welche sich ergeben, wenn die Städte Düren, Aachen und Eupen unmittelbar von der Hauptbahn berührt werden sollen, und wozu die nöthigen Aufnahmen bewirkt worden sind. Der bessern Uebersicht wegen sind die Resultate derselben in der folgenden Tabelle zusammen gestellt worden.

Digitized by Google

№ des Projectes	Richtung der Eisenbahnlinie über	Länge der ganzen Bahn Meilen	Neigungsverhältnisse in den abweichenden Strecken der Linie über: Düren	Aachen	Eupen	Gesammtsteigung der Bahn in der Richtung von: Cöln nach Eupen Fuß	Eupen nach Cöln Fuß	Verlorne Steigung	Bemerkungen
I.	In der vorgeschlagenen Richtung über Cornelimünster	11,84	1/764 1/425 1/300 1/3500 1/232	1/150 1/136	1/156 1/400 1/300 1/∞	839,546	72,001	39,220	
II.	In der Richtung über Düren	13,15	1/477 1/240 1/240 1/240 1/240 1/240 1/∞ 1/240 1/240 1/1371 1/207	—	—	961,426	154,66	121,88	
III.	In der Richtung über Aachen	12,48	—	1/169 1/387 1/125 1/108 1/124 1/288 1/148	—	839,546	72,001	39,22	
IV.	Bei unmittelbarer Berührung von Eupen	11,95	—	—	1/152 1/153 1/374 1/138	839,546	151,701	118,921	
V.	Düren und Aachen .	13,79	—	—	—	961,426	154,66	128,88	Die verlorne Steigung beträgt in der Richtung von Cöln nach Eupen 128,88, von Eupen nach Cöln 118,92 Fuß.
VI.	Düren, Aachen und Eupen	13,90	—	—	—	961,426	234,36	128,88 118,92	

Digitized by Google

Der relative Werth dieser verschiedenen Richtungslinien ergiebt sich einfach und klar aus der vorstehenden Zusammenstellung, durch welche die Wahl der in Vorschlag gebrachten Linie über Cornelimünster hinreichend gerechtfertigt wird. Sie ist von allen die kürzeste, hat die günstigsten Neigungs-Verhältnisse und die wenigste verlorene Ansteigung, verheißt daher auch den größten mechanischen und ökonomischen Effect. In Bezug auf verlorne Steigung scheint zwar die mit III. bezeichnete Linie gleiche Vortheile als die gewählte darzubieten; es ist aber dabei zu bemerken, daß die Stadt Aachen noch 500 Ruthen von der Hauptlinie Nr. III. entfernt und viel tiefer als dieselbe liegt, so daß ein wirklicher Anschluß allerdings mehr verlorne Steigung geben wird, als die Linie über Cornelimünster. Wenn früher gesagt worden ist, daß bei der Führung einer Bahnlinie durch lange und schmale Thäler eine Verbesserung der Ansteigung durch Kunstarbeiten in der Regel unausführbar ist, und dieselbe in solchen Lokalitäten dem natürlichen Ansteigen des Thales folgt, so bezieht sich dies nicht auf die bezeichnete Linie über Aachen und ihre Neigungs-Verhältnisse. — Das in der Richtung derselben liegende Terrain erhebt sich fünfmal sehr bedeutend über die projectirte Bahnlinie und senkt sich wieder eben so oft und tief unter dieselbe. Bei Höhenunterschieden des Terrains von 80 bis 160 Fuß betragen die natürlichen Ansteigungen $\frac{1}{60}$ bis $\frac{1}{40}$ der Länge, und nur mittelst unterirdischer Durchbrechungen und langer Einschnitte von 40 bis 50 Fuß durchschnittlicher Tiefe lassen sich die, in der Tabelle nachgewiesenen, immer noch sehr ungünstigen, Neigungen erzwingen.

Durch Anordnung einer stehenden Dampfmaschine sind dieselben zwar zu ermäßigen, die ausgedehnten Planirungsarbeiten werden aber so wenig als der 250 Ruthen lange Tunnel dadurch beseitigt.

Digitized by Google

III.

Einrichtung und Construction der Eisenbahn.

Bei der Einführung des neuen Communicationssystems durch Privat-Vereine erscheint es ohne Zweifel angemessen, die Erfahrungen, welche auf den bereits im Auslande zum allgemeinen Verkehre ausgeführten Eisenbahnen gemacht worden sind, sorgfältig zu benutzen, um den diesseitigen Anlagen von Hause aus diejenige Vollkommenheit zu ertheilen, welche dort erst durch ein allmähliges Fortschreiten der Technik und eine beharrliche Verfolgung des zum Ziele führenden Weges erreicht worden ist. Von dem vollständigen Gelingen der ersten größeren Anlage dieser Art in Deutschland hängt ohne Zweifel die weitere Verbreitung derselben im Vaterlande ab, wo ein erfolgreiches Unternehmen, nicht weniger als irgendwo, viele andere in's Leben rufen wird. Mit Sicherheit läßt sich der Erfolg aber nur verbürgen, wenn ausschließlich solche Einrichtungen und Constructionen gewählt werden, welche sich bei bestehenden Eisenbahnen bereits vollkommen bewährt haben, und sind deßhalb in dem vorliegenden Plane alle Vorschläge zur Verbesserung des englischen Bahnensystems unberücksichtigt geblieben, sofern ihr Nutzen und ihre Ausführbarkeit durch Erfahrungen im größeren Maaßstabe nicht auf das überzeugendste nachgewiesen ist. —

Daß die besten englischen Eisenbahnen noch Vervollkommnung zulassen, ja derselben bedürftig sind, soll hiemit keineswegs in Abrede gestellt, sondern nur darauf aufmerksam gemacht werden, wie gefährlich es sei, bei einer ersten Anlage, welche überhaupt schon mit vielen technischen Schwierigkeiten zu kämpfen hat, den sichern Weg der Erfahrung zu verlassen, um die Anwendbarkeit von Besserungs-Vorschlägen zu versuchen.

Ein strenges Anhalten der durch Erfolg bewährten Einrichtungen und Constructionen ist hiernach als Grundsatz festgestellt worden, und in wie fern diese auf den vorliegenden speciellen Fall zur Anwendung gebracht werden können, soll in den folgenden Abtheilungen näher nachgewiesen werden.

1. Anordnung der Doppelstrecken.

Man kann im Allgemeinen vier Classen der Eisenbahnen unterscheiden, welche ihrer Einrichtung und Stärke nach verschieden sind; nämlich:

Digitized by Google

a) Hauptbahnen, welche Seehäfen mit Hauptstädten oder ausgedehnten Fabrikdistricten verbinden, und auf welchen sich Personen und Gütermassen von solchem Umfange nach beiden Richtungen bewegen daß zwei Geleise neben einander erforderlich sind, um den Verkehr zu bestreiten, z. B. die Liverpool-Manchester-Bahn, auf welcher jährlich etwa 4 Millionen Centner Güter und nahe an 400,000 Personen befördert werden.

b) Verbindungsbahnen, der Thäler schiffbarer Ströme, der Fabrikdistricte mit den Getreidemärkten, Kohlenlagern, Salinen u. s. w. Diese Bahnen befördern vorzugsweise den innern Verkehr, obgleich die Transportmassen nicht immer von der großen Bedeutung sind, wie auf den Hauptbahnen; dieselben sind in der Regel gemischt, d. h., aus abwechselnden Strecken mit einfachen und doppelten Geleisen bestehend, deren Verhältniß zu einander durch die Größe des Verkehrs bedingt wird.

c) Zweigbahnen, welche einzelne Städte oder Förderungspunkte, mit den Bahnen erster und zweiter Classe verbinden. Sie sind gewöhnlich kurz, haben geringe Transportmassen, und sind deshalb eingeleisig, obgleich sie dieselbe Spurweite mit der Haupt- oder Verbindungsbahn erhalten, damit die, auf denselben geförderten Lasten ohne Umladung auf beiden transportirt werden können.

d) Isolirte Bahnen, welche die Förderungsorte roher Materialien mit den Ladeplätzen an Strömen, Canälen oder Landstraßen verbinden, und mit keiner der vorerwähnten drei Classen der Eisenbahnen zusammenhängen, daher in der Spurweite verschieden sind, und oft nur Fortsetzungen der, im Innern der Bergwerke liegenden Transportwege bilden. Zu dieser Classe gehören auch die Interimsbahnen, welche während der Ausführung großer Bauwerke zum Materialientransporte dienen.

Die projectirte Bahn zwischen Cöln und der belgischen Grenze kann ihrem Zwecke und Verkehre nach füglich zur zweiten Classe gezählt werden, und es genügt daher, ein einfaches Geleise mit einer verhältnißmäßigen Anzahl Doppelstrecken von angemessener Länge. Die Zahl dieser Doppelstrecken ergiebt sich aus den Begegnungen der in beiden Richtungen bewegten Transportzüge, und diese sind wieder von der Masse der zu befördernden Lasten abhängig.

Der lebhafteste Verkehr findet, nach der im VIII. Abschnitte enthaltenen Nachweisung, auf der 8 Meilen langen Strecke zwischen Cöln und Eschweiler Statt, und ist anzunehmen, daß wenigstens daselbst jährlich in einer Richtung etwa 800,000 Centner, in der andern 500,000 Centner Last transportirt werden. Für die Berechnung muß das Maximum in beiden Richtungen gleich angenommen werden, da wegen der leer zurückgehenden Wagen die Zahl der sich in jeder Richtung bewegenden Züge gleich bleibt. Nimmt man der Sicherheit wegen an, daß die jährliche Transportmasse in jeder Richtung eine Million Centner betrage, und daß dieselbe nicht in dem Grade gleichförmig befördert werden wird, um auf jeden Tag ein gleich großes Transport-Quantum zu geben, die ganze Frachtmasse vielmehr zum Beispiel in 200 Arbeitstagen durch die Bahn befördert werden mußte, so kommen auf jeden Tag und in jeder Richtung, 5000 Centner. —

Digitized by Google

Bei der Belaſtung einer Maſchine mit nur 500 Centner Netto, würden daher täglich 10 Züge von den beiden Endpunkten dieſer Bahn abgehen, und, wenn ſich dieſelben mit einer durchſchnittlichen Geſchwindigkeit von zwei Meilen in der Stunde bewegen, die Strecke von Cöln bis Eſchweiler in 4 Stunden zurücklegen. Erfolgt nun die Abfahrt der einzelnen Züge in gleichen Zeitabtheilungen, ſo werden täglich 58 Begegnungen an ſieben gleich weit von einander entfernten Punkten, alſo in Zwiſchenräumen von einer Meile, Statt finden.

Damit die Züge in den Ausweichungsſtellen nicht ſtill geſtellt werden müſſen, ſondern in denſelben mit der gewöhnlichen Geſchwindigkeit fortfahren können, werden letztere in ſolchen Längen angeordnet, daß die Begegnung der ſich entgegenkommenden Züge jedenfalls innerhalb der Ausdehnung einer Doppelbahn erfolgt. Man hat auf Eiſenbahnen mit Dampfwagenförderung die Erfahrung gemacht, daß auf Strecken von 16 ½ engliſche oder 3 ½ deutſche Meilen höchſtens Differenzen von 5 Minuten in der Transportzeit vorkommen, es wird daher ſehr hoch gerechnet ſein, wenn man dieſe 5 Minuten Differenz auch für die, kaum eine Meile langen Strecken, zwiſchen den Ausweichsplätzen annimmt. Die gewöhnliche Geſchwindigkeit von 2 Meilen in der Stunde giebt 66 Ruthen in einer, oder 330 Ruthen in 5 Minuten, welche Länge daher jeder Doppelſtrecke zugetheilt wird, ſo daß dieſelben zuſammengenommen ſehr nahe den 6ten Theil der ganzen Bahnenlänge ausmachen. Die Anordnung der Ausweichſtrecken bei Eiſenbahnen, auf welcher Pferdeförderung Statt findet, geſchieht in anderer Art; dieſelben werden einander näher gelegt, aber kürzer gemacht, weil bei dieſer Betriebsart weder die Geſchwindigkeit noch die Regelmäßigkeit Statt findet, als bei der Dampfwagenförderung. Bei letzterer wäre es ſehr gewagt, die Ausweichung in einer kurzen Nebenſtrecke bewirken zu wollen, nachdem der entgegen kommende Zug ſichtbar geworden iſt, was bei der langſameren Pferdeförderung dagegen ſehr wohl angeht. Die Einrichtung muß vielmehr ſo getroffen werden, daß die in der Richtung der meiſten Transporte ſich bewegenden Züge immer die Hauptbahn anhalten, während die entgegenkommenden, minder belaſteten in alle Ausweichungen einbiegen, in denſelben während 5 Minuten ihren Weg fortſetzen, und erſt am Ende derſelben ſtill halten, wenn der entgegenkommende Zug einen außergewöhnlichen Aufenthalt erlitten und die Hauptbahn auf der gedachten Stelle noch nicht paſſirt hätte. Der Zug auf der Hauptbahn verläßt unter gleichen Umſtänden die neben der Ausweichung liegende Strecke auch nicht, bevor der entgegenkommende in dieſelbe eingelenkt hat. —

Bei einer ſolchen Anordnung werden die Ausweichſtellen immer nur in einer und derſelben Richtung befahren, wodurch die ſonſt zum Einrichten der beweglichen Einweiſeſchienen an jedem Ende der Ausbiegung nöthigen Arbeiter überflüſſig werden, indem die Operation derſelben durch einſeitig wirkende Gegengewichte verrichtet wird, wie ſpäter gezeigt werden ſoll.

Außer dieſen Ausweichſtrecken werden noch Doppelbahnen in der Nähe von Städten und auf ſolchen Punkten angeordnet, wo Güter und Perſonen ab- und zugehen. Die Einnahme des Waſſers und Brennmaterials für die Dampfwagen geſchieht innerhalb der gewöhnlichen Ausweichſtellen woſelbſt die dazu nöthigen Vorrichtungen, zwiſchen beiden Bahnen angebracht werden.

Digitized by Google

Daß bei einer bedeutenden Ueberſteigung der oben angenommenen Transportmaſſe, die Doppelſtrecken vermehrt werden müſſen, mag hiebei bevorwortet ſein, und da dieſer Fall wahrſcheinlich eintreten dürfte, ſo iſt bei Ermittelung der Grundentſchädigung angenommen worden, daß von Hauſe aus der nöthige Boden zur durchgängigen Anlage einer Doppelbahn angekauft werde.

8. Breite der Bahn und Entwäſſerung derſelben.

Inſofern die Bahn von Cöln bis Eupen einen integrirenden Theil der Eiſenbahn zur Verbindung des Rheins mit der Schelde zwiſchen Cöln und Antwerpen bilden wird, und auf belgiſchem Gebiete der Bau bereits begonnen hat, iſt es nöthig, die daſelbſt angenommene Spurweite von 1,4 Meter oder 4 Fuß 5½ Zoll rheinländiſch beizubehalten; auch kömmt dieſelbe mit der auf den neueren engliſchen Bahnen ſehr nahe überein.

Wenn gleich Eiſenbahnen mit Dampfwagenförderung keiner Fußwege bedürfen ſo iſt doch eine mehrere Breite des Erddammes nöthig, um die Unterlager des Geſtänges gehörig einbetten zu können, damit ſie möglichſt gegen Verrückung und Einwirkung der Witterung geſchützt werden. Die Breite des Erddammes in der Krone iſt daher zu 12 Fuß angenommen worden, bei welcher alſo auf jeder Seite der Schienen ein 3¼ Fuß breiter Raum überſchießt. Daß die angegebene Breite für eine einfache Bahn vollkommen ausreichend iſt, hat die Erfahrung gelehrt, und der ſo ſtark, zum Theil mit Pferden benutzte Darlingtoner Schienenweg hatte früher, als er noch einſpurig war, nur eine durchſchnittliche Kronenbreite von 9 Fuß. —

Für Doppelbahnen iſt die Breite eines Spures von 4 Fuß 5½ Zoll und ein Raum von 4 Fuß 6½ Zoll zwiſchen den beiden Geleiſen den obigen 12 Fußen zugerechnet worden, ſo daß die Kronenbreite in dieſem Falle 21 Fuß beträgt.

Bei der, faſt in der ganzen Ausdehnung der Bahn vorkommenden ſandigen Bodensart ſind die Böſchungen der Einſchnitte und der Anſchüttungen, gleich denen der Chauſſeeanlagen dieſer Gegend, 1½füßig angenommen. Hiervon machen nur wenige und kurze Strecken in den Thälern der Inde und des Münſterdaches, wo die Bahn theilweiſe in den Felſen eingeſchnitten wird, eine Ausnahme, indem hier mit ¼ bis ¼füßiger Böſchung ausgereicht werden kann. Da, wo die Bahn in der Nähe von Gebäuden, Mühlenteichen, Gärten u. ſ. w. tiefe Einſchnitte oder hohe Aufträge nöthig macht, welche ſehr koſtbare Entſchädigungen veranlaſſen würden, bietet in manchen Fällen die Anlage von Futtermauren ein Mittel dar, dieſe Koſten zu vermindern, und bedeutende Erdtransporte zu erſparen.

Eine vollſtändige Entwäſſerung der Bahn iſt eine der Hauptbedingungen ihrer Haltbarkeit, weshalb überall, wo dieſelbe eingeſchnitten iſt, oder die Anſchüttung des Dammes 1½ Fuß nicht überſteigt, zu beiden Seiten Abzugsgräben angelegt werden, welche bei einer Sohlenbreite von einem Fuße, eine Tiefe von 2 Fuß und 1½füßige Böſchungen erhalten. Wo der Grund ſelbſt quellig iſt, werden unter dem Plano der Bahn gemauerte Ableitungsrinnen angelegt, welche in die Seitengräben ausmünden, und eine vollkommene Trockenlegung des Bahnkörpers bewirken.

Digitized by Google

Nach den angegebenen Abmessungen, erhält jeder Graben eine obere Breite von 7 Fuß; es kommen daher für dieselben auf die eingeschnittenen Strecken der Bahn noch 14 Fuß zu der erforderlichen Sohlenbreite der Durchgrabungen, welche damit für die einfache Bahn 26, für die Doppelbahn 35 Fuß beträgt.

3. Krümmungen der Bahn.

Sehr ausgedehnte Strecken der Eisenbahn werden in den weiten Ebenen zwischen dem Rhein und der Roer ganz gradlinigt angelegt, und wo eine Aenderung in der allgemeinen Richtung nöthig wird, kann den wenig gekrümmten Uebergängen aus einer in die andere eine solche Ausdehnung gegeben werden, bei welcher die Nachtheile derselben beinahe gänzlich verschwinden.

Weniger günstig stellt sich natürlich dieses Verhältniß da, wo die Bahn durch das Gebirge geführt werden muß. Die engen Thäler, durch welche sie sich zur Ersteigung des Wasserscheiders windet, ändern ihre Richtung sehr häufig und plötzlich, wodurch die Krümmungen nicht nur vervielfältigt, sondern auch stärker, mithin nachtheiliger für den Betrieb werden.

Durch eine sorgfältige Abstreckung der Linie ist es indessen gelungen, selbst in den schwierigsten Localitäten, Bögen zu erlangen, deren Krümmungshalbmesser nicht weniger als 100 Ruthen oder 1200 Fuß lang sind. Vergleicht man damit die kleinsten Krümmungshalbmesser verschiedener, in England, Frankreich und Nordamerika ausgeführten Bahnen, welche z. B. auf dem Schienenwege bei Sunderland 320, Darlington 600, Liverpool 1633, Dublin 1216, Roanne und Andrezieux 640, Lyon bis St. Etienne 96, Boston-Worcester 1150, Charlstown-Hamburg 772, Baltimore-Ohio 400 Fuß lang sind, so ergibt sich, daß die stärksten vorkommenden Krümmungen der preußischen Bahn noch zu den günstigsten gezählt, und um so mehr beibehalten werden können, als auf der correspondirenden belgischen Bahn, da wo sie durch das Vesdre Thal geführt wird, Krümmungshalbmesser von 690 Fuß Länge vorkommen.

4. Unterirdische Strecken.

Von Eschweiler-Pumpe aufwärts verfolgt die Bahn das Thal des Münsterbaches, welches aber an einer Stelle durch die Stadt Cornelimünster der Art verschlossen ist, daß eine Durchführung der Eisenbahn, selbst dann unthunlich sein würde, wenn die schroffen Thalwände weniger weit vorsprängen, und Krümmungen, wie die vorerwähnten, gestatteten. Es bleibt nur ein Mittel übrig, zu verhindern, daß durch diese einzige schwierige Stelle alle bis dahin günstigen Verhältnisse der Bahn vernichtet werden, und dies besteht in der Anordnung eines unterirdischen Durchganges. Ueber die Wahl seiner Richtung wird kein Zweifel entstehen, da das Local ausnehmend günstig für eine derartige Anlage gestaltet ist, und die Durchführung einer ganz graden Linie gestattet, mit welcher eine doppelte Länge des Thales abgeschnitten wird. Ueber derselben liegt unbewohnter Grund, so daß eine durch die Treibung des Stollens wahrscheinlich erfolgende Wasserentziehung keine kostspielige Entschädigungen herbeiführen wird.

Digitized by Google

Ein anderer nicht weniger vortheilhafter Umſtand iſt der, daß der projectirte Stollen von einer kurzen Tagestrecke unterbrochen wird, da das Gebirge, durch welches er gebrochen wird, an einer Stelle hinter der Richtungslinie der Bahn zurückſpringt. Dadurch wird der unterirdiſche Weg in zwei, natürlich abgeſonderte Strecken getheilt, wovon die eine 98, die andere 67 Ruthen lang wird. Die Durchtreibung derſelben kann alſo von 4 Orten aus gleichzeitig geſchehen, ohne daß es der Anlage von Luftſchächten bedarf, und da beide durch ein feſtes Kalkſtein-Gebirge gebrochen werden, ſo iſt mit Sicherheit anzunehmen, daß die Unterwölbung, wo nicht ganz überflüſſig, doch nur auf kurze Strecken zunächſt den Eingängen nöthig werden dürfte.

Von der Anlage einer früher in Vorſchlag gebrachten unterirdiſchen Strecke durch eine Verzweigung des ſogenannten Vorgebirges oder des Waſſerſcheiders zwiſchen dem Rhein und der Erft iſt Abſtand genommen worden, nachdem ein, bis zur Sohle des projectirten Stollens getriebener Verſuchsſchacht ergeben hat, daß die Bodensart größtentheils aus loſem Sande beſteht, der nur von wenigen dünnen Lehm- und Braunkohlenlagern unterbrochen wird. Der Durchtreibung einer Oeffnung von der erforderlichen Größe durch einen ſehr loſen Grund ſtellen ſich große Schwierigkeiten in den Weg, welche das Gelingen unſicher machen, und ſelbſt im günſtigſten Falle einen ſolchen Koſten-Aufwand erfordern würden, daß dafür eine offene Durchgrabung bewirkt werden kann, welche nicht allein mehr Sicherheit beim Bau und dem nachherigen Betriebe gewährt, ſondern anſehnlich zur Verbeſſerung der Neigungsverhältniſſe des Theiles der Bahn beiträgt, mit welcher die linkſeitige Thalwand der Erft erſtiegen wird.

Die unterirdiſchen Strecken werden nur für ein Gleis eingerichtet, erhalten daher eine Breite von 10 Fuß in der Sohle, 12 Fuß am Anfange des Gewölbes und eine lichte Höhe von 15 Fuß, welche ausreichend iſt, den Rauchröhren der Dampfwagen einen ungehinderten Durchgang zu verſtatten.

8. Brücken und Durchläſſe.

Die Bahn überſchreitet drei Thäler, in welchen Brücken von einiger Bedeutung angelegt werden müſſen, nämlich das der Erft, wenig unterhalb Bergheim, der Roer zwiſchen Düren und Jülich und der Inde bei Lammersdorf. Ueber dieſe Flüſſe führen bereits Chauſſeebrücken, deren Oeffnungen, (mit Ausnahme der bei Düren,) zur Abführung der Hochwaſſer ausreichend groß ſind, und daher als Norm bei der Größenbeſtimmung der Eiſenbahnbrücken gelten können.

Die Erft erſcheint an der Stelle, wo dieſelbe von der Eiſenbahn gekreuzt wird, in zwei Arme getheilt, welche ohne Veränderung der beſtehenden Mühlenanlagen nicht gänzlich vereinigt werden können, es wird aber dadurch nicht der Bau zweier abgeſonderter Brücken bedingt, weil die getrennten Erftarme durch verſchiedene Oeffnungen der Brücke in wechſelnden Höhen abgeführt werden können. Da die Eiſenbahn mittelſt einer, durchſchnittlich 54 Fuß hohen, Dammſchüttung quer durch das Erftthal geführt wird, ſo wird dieſe Brücke, welche das Planum der Bahn erreichen und deren Flügelmauern die hohen Erdwälle unterſtützen müſſen, ſehr groß und koſtſpielig.

Digitized by Google

Ein günſtigeres Verhältniß findet beim Uebergange der Roer Statt, weil aber auf beiden Seiten des Fluſſes in bedeutender Entfernung von demſelben zwei Mühlengraben abgeleitet ſind, ſo müſſen ſolche beſonders überbaut werden.

Beide Brückenanlagen werden ganz maſſiv ausgeführt, und dabei, weil Bruchſteine in der Nähe nicht zu haben ſind, gleich wie bei den Chauſſeebrücken über dieſe beiden Flüſſe, die Ziegel-Conſtruction angewendet.

In gleicher Art wird eine Brücke über die Inde, einen Seitenfluß der Roer, in der Nähe von Lammersdorf, erbaut. Die Ueberſchreitung der übrigen Bäche erfordert nur ganz unbedeutende Brückenanlagen, und Gräben werden vermittelſt gewöhnlicher Durchläſſe abgeführt. Auch dieſe Anlagen werden im Maſſivbau, in den Ebenen von Ziegeln, im Gebirge von Bruchſteinen ausgeführt.

Es iſt mit ſehr großen Schwierigkeiten verknüpft, beſtehende Brücken zu verbreiten, und da mit einiger Sicherheit vorausgeſetzt werden kann, daß der Verkehr auf der Eiſenbahn in der Folge einen weit größeren Umfang erlangen wird, als bei der Begründung des Projectes angenommen iſt, daß alſo die Doppelſtrecken vermehrt, vielleicht die ganze Bahn zweigeſpurig angelegt werden muß, ſo ſind die ſämmtlichen Brücken für die Aufnahme von Doppelſtrecken projectirt und veranſchlagt worden. Die erſten Anlagekoſten der Bahn werden durch dieſe Dispoſition zwar bedeutend vermehrt, dagegen eine künftige Erweiterung derſelben ungemein erleichtert und befördert.

Wo die Eiſenbahn das Werft längs der Stadt Cöln verläßt, wird ſie über die 26 Fuß breite Einmündung des Sicherheitshafens geführt und zwar mittelſt einer beweglichen Brückenbahn, um den größeren Rheinſchiffen mit undeweglichen Maſten das Ein- und Auslaufen zu geſtatten.

Dieſe Brückenfahrbahn darf aber keine merkliche Neigung erhalten, und muß eine genaue, ſtetige Verbindung mit den feſten Theilen der anſchießenden Eiſenbahn gewähren. Dieſer Zweck wird am vollſtändigſten durch Drehbrücken erreicht, welche in England und Frankreich ganz allgemein eingeführt ſind, in den Niederlanden und Deutſchland ſchon häufige Anwendung gefunden haben. —

Die beſſeren Brücken dieſer Art beſtehen ganz aus Gußeiſen, und würde dieſe Conſtruction auch hier in Vorſchlag gebracht worden ſein, wenn nicht die vorhandenen Stirnmauern etwa 7 Zoll übergewichen wären, und eine fernere Unveränderlichkeit dieſes Zuſtandes nicht zu verbürgen iſt. Bei dem geringſten weitern Ueberweichen würde ſchon eine ſo ſtarke Klemmung entſtehen, daß der Gebrauch einer eiſernen Brücke dadurch gänzlich aufgehoben würde, weshalb dieſer Umſtände wegen eine gemiſchte Conſtruction gewählt worden iſt, in der Art, daß mit Ausnahme der Tragbalken, zwar der ganze Verband von Eiſen, jene aber von Holz angenommen ſind, welche erforderlichen Falls, ohne viele Umſtände abgekürzt werden können.

Eine beſondere Art vorkommender Brücken iſt diejenige, durch welche Landſtraßen oder Feldwege, welche die Bahn an ſolchen Stellen kreuzen, wo ſie durch tiefe Einſchnitte oder hohe Anſchüttungen gebildet iſt, über oder unter denſelben hingeführt werden.

Digitized by Google

Die ersteren erhalten die Breite zur Anlage einer Doppelbahn und eine lichte Höhe von 15 Fuß zum Durchgang der Rauchröhren; letztere eine der Straße angemessene Breite und eine gleiche Höhe von 15 Fuß. Dieselben werden ebenfalls massiv construirt und mit Flügelmauern zur Unterstützung der Böschungen versehen.

e. Führung der Bahn auf einer Bogenstellung über das Werft der Stadt Cöln.

Zur vollständigen Erreichung aller Zwecke dieser Eisenbahn ist es eine unerläßliche Bedingung, daß dieselbe in dem Freihafen Cöln's, dem Mittelpunkte und Entrepot des gesammten Handels dieser Stadt ausmündet. Alle Zwischentransporte und Schwierigkeiten der Abfertigung werden dadurch beseitigt, und die Reisenden, deren Bequemlichkeit eine besondere Berücksichtigung erfordert, beginnen oder endigen ihre Fahrt auf der Eisenbahn ungefähr im Mittelpunkte der Stadt, am Rheine und in unmittelbarer Nähe der Dampfschifffahrts-Expeditionen. So bedeutend diese Vortheile in jeder Beziehung sind, so können sie doch nur durch außergewöhnliche Mittel erlangt werden, weil das Local die Führung der Eisenbahn vom Sicherheits- bis zum Freihafen keineswegs begünstigt. Aus drei verschiedenen Gründen kann dieselbe in der eben erwähnten Strecke nicht auf den natürlichen Boden gelegt werden,

a) weil derselbe am Freihafen 18 Fuß niedriger liegt, als am Sicherheitshafen, die Ausdehnung der Strecke aber so gering ist, daß bei einer gleichmäßigen Vertheilung dieses Gefälles ein mit 1 in 114 geneigter Abhang entstehen würde, der viel stärker ist, als er irgendwo auf der übrigen Bahn vorkömmt, daher eine sehr große Einschränkung des Betriebes veranlassen würde;

b) weil das Planum des Werftes nicht wasserfrei ist; dasselbe liegt auf Nro. 20 des Cölner Pegels und da die gewöhnlichen Rheinfluthen die Höhe von 24—25 Fuß erreichen, so würde die Eisenbahn häufig 4 bis 5 Fuß überströmt, und damit der Verkehr aufgehoben werden;

c) weil es sehr gewagt ist, und leicht zu Unglücksfällen Veranlassung giebt, wenn Eisenbahnen mit Dampfwagenbetrieb in der unmittelbaren Nähe volkreicher Städte die Straßen für den öffentlichen Verkehr in derselben Ebne kreuzen, wie es hier der Fall sein würde, wo selbige die Ausgänge dreier Stadtthore durchschneiden müßte.

Eine Erhöhung der Bahn auf dieser Strecke ist daher nicht zu umgehen, und damit die Passage der erwähnten Stadtthore nicht beschränkt werde, muß dieselbe bis zu 18 Fuß ausgedehnt werden, wodurch auf der andern Seite die allerdings nicht unwichtigen Vortheile erreicht werden, daß die Bahn zwischen dem Sicherheits- und dem Freihafen eine vollkommen horizontale, wasserfreie und von dem allgemeinen Verkehre abgesonderte Lage erhält.

Diese bedeutende Höhe der Bahn an ihrem Endpunkte im Freihafen würde äußerst unbequem sein, wenn es nicht einfache Mittel gäbe, diesen Umstand vortheilhaft zu benutzen, oder we-

Digitized by Google

nigſtens unſchädlich zu machen. Der Theil des Freihafens, in welchem die Bahn einmündet, bildet nämlich jetzt noch einen offenen unbebaueten Raum, oder kann dafür gelten, indem das einzige Fachwerksgebäude daſelbſt ſehr leicht verſetzt werden kann. Das Bedürfniß einer Erweiterung der Entrepots hat ſich ſchon längſt fühlbar gemacht, und der erwähnte freie Platz iſt ſowohl der einzige, als der geeignetſte zu dieſem Zwecke. — Die Gebäude können nach einem beſonders ausgearbeiteten Plane ſo angelegt und eingerichtet werden, daß die verlängerte Eiſenbahn im zweiten Stockwerk durch dieſelben hinläuft, woſelbſt die Wagen auf und abgeladen werden, was aus den Etagen darüber und darunter ſehr einfach durch bewegliche Krahne, gleichwie in den Magazinen der Weſtindia-Docks bei London, geſchehen kann.

Möchten die neu anzulegenden, mit der Eiſenbahn in unmittelbarer Verbindung zu bringenden Magazine, für den Bahnenverkehr nicht ausreichend, oder eine Verbindung mit den alten Entrepots wünſchenswerth oder nothwendig erſcheinen, ſo iſt nichts weiter nöthig, als innerhalb des Freihafens, auf dem Plano deſſelben, Eiſenbahnen von gleicher Spurweite anzulegen, welche mit der Hauptbahn in ſolcher Art correſpondiren, daß die Frachtwagen vertikal von einer Bahn auf die andere gehoben werden können. Dies geſchieht durch Anordnung einer kurzen Bahnſtrecke, welche zwiſchen Frictionsrollen auf- und abwärts bewegt, und mit einem ſehr geringen Kraft- und Zeitaufwande nebſt dem darauf befindlichen Wagen aus einer Ebene in die andere gebracht werden kann.

Für den Perſonen-Verkehr iſt die hohe Lage der Bahn beſonders günſtig, da beabſichtigt wird, vor der Einfahrt in den Freihafen eine Zweigbahn von dem Hauptſchienenwege ab und nach dem Frankenplatze zu leiten, der im Mittelpunkte der Stadt und ſo hoch gelegen iſt, daß die Reiſenden zur ebenen Erde ausſteigen und ohne Zwiſchenverkehr oder Aufenthalt ihren Weg fortſetzen können. —

Die außerordentliche Unregelmäßigkeit der alten Stadtmauer mit ihren weiten Vor- und Zurückſprüngen war der Anlage von mäßigen Krümmungen auf dieſer Bahnſtrecke ungemein hinderlich, wogegen der theilweiſe Verſchluß der Schießſcharten in derſelben durch den Unterbau der Eiſenbahn und die Führung derſelben durch einen Feſtungs-Thurm, Beſorgniſſe für die Vertheidigung dieſes Theiles der Stadt rege machten, welche vollkommen zu beſeitigen, entweder bedeutende Mehrausgaben, oder eine große Unvollkommenheit der Bahn veranlaßt haben würde. Glücklicherweiſe iſt das Ziel ohne ein's der beiden Opfer zu erreichen, und zwar durch die Anlage des maſſiven Unterbaues der Eiſenbahn an der Stelle der abzubrechenden Stadtmauer. Nach dieſem, von dem Ingenieur-Major Herrn Schulz in Cöln, vorgeſchlagenen und bei den oberen Fortifications-Behörden bevorworteten Plane, werden gleichzeitig die Vertheidigungs-Anſtalten vervollkommnet, die Stadt erweitert und verſchönert, die Eiſenbahnanlage aber verbeſſert.

Das erſte geſchieht durch den Bau einer viel beſſer gerichteten und bedeckten Stadtmauer, das andere durch Verbreitung der jetzt zu engen Straßen hinter der Stadtmauer und Anlage eines neuen Stadtthores am Schlachthauſe für die als überflüſſig wegfallende Koſtgaſſen-Pforte; endlich gewinnt die Eiſenbahnanlage durch verbeſſerte Richtung, vermehrten Raum auf dem Werft zur

Digitized by Google

Niederlage der nicht für den Freihafen beſtimmten Güter und durch eine unmittelbare Verbindung mit dem Innern der Stadt. —

Dieſer Unterbau der Eiſenbahn wird aus Pfeilern von 4 Fuß Stärke beſtehen, welche in Entfernungen von 18 Fuß aufgeführt, durch Gewölbe mit einander verbunden werden. Die dadurch gebildeten Bogenöffnungen werden auf der Rheinſeite durch 2 Fuß ſtarke Mauern verſchloſſen, mit der erforderlichen Anzahl Schießſcharten durchbrochen, und bilden dieſelben, vereint mit den Pfeilern, die neue Stadtmauer, während die abgeglichene Oberfläche der Gewölbe das Planum der Eiſenbahn giebt. Dieſe in der unmittelbaren Nähe der Stadt liegende Strecke muß nothwendig doppelte Geleiſe erhalten, weshalb dem Unterbau eine Breite von 18 Fuß ertheilt wird, welche ausreichend iſt, um noch die Anlage von zwei leichten eiſernen Geländern auf jeder Seite der Bahn zu geſtatten.

Der ganze Unterbau wird in Ziegelmauerwerk ausgeführt; zu den Fundamenten kann das Material der abzubrechenden Stadtmauer benutzt werden, und nur zu den Geſimſen der Pfeiler und den Widerlagern der Gewölbe werden behauene Quaderſteine in Anwendung gebracht. *)

2. Befeſtigung des Planums.

Eins der wichtigſten Erforderniſſe guter Eiſenbahnen iſt die Unveränderlichkeit der Lage des Geſtänges, ſowohl in vertikaler, als horizontaler Richtung; denn die meiſten Vortheile dieſes Communicationsmittels verſchwinden, wenn dieſer Bedingung nicht auf das ſtrengſte und vollſtändigſte entſprochen wird. Es kann nicht oft genug wiederholt werden, daß der mechaniſche Effect der Eiſenbahnen nur von der Vollkommenheit ihrer Anlage abhängig iſt, und daß dieſelben bei ſtarker Neigung, flüchtiger Bauart und ſorgloſer Unterhaltung ſehr weit davon entfernt ſind, die Wirkungen zu leiſten, welche ihnen im Allgemeinen, oft nur zu freigebig, beigemeſſen werden. Die Regelmäßigkeit und Unveränderlichkeit der Bahn hängt, wenn anders das Geſtänge nicht zu ſchwach, oder die Verbindung deſſelben unvollkommen iſt, ausſchließlich von der gehörigen Befeſtigung der Unterlager ab, weshalb dieſer Gegenſtand von der größten Wichtigkeit iſt, und mehr Aufmerkſamkeit erfordert, als ihm häufig, ſelbſt auf den beſſeren Bahnen, gewidmet wird. Daraus laſſen ſich denn auch die ſehr hohen Unterhaltungskoſten verſchiedener Eiſenbahnen herleiten; dieſelben ſind faſt ausſchließlich zur Herſtellung der verlornen Form und zur Nachrichtung geſunkener Stellen verwendet worden. Daß aber eine Bahn, namentlich wenn Perſonenverkehr mit ſehr großer Geſchwindigkeit auf derſelben Statt findet, mit der peinlichſten Genauigkeit in einem immer vollkommen normalen Zuſtande gehalten werden muß, wenn ſie Sicherheit gewähren ſoll, läßt ſich leicht daraus ermeſſen, daß Abweichungen von nur einem Zolle in der Höhenlage der neben einander liegenden Schienen ſchon das Ausſpringen der Wagen aus dem Geleiſe veranlaſſen, und Gelegenheit zu Unglücksfällen geben können. —

*) In ähnlicher Art iſt die ganze 3¼ engliſche Meilen lange Eiſenbahn von London nach Greenwich conſtruirt, welche künftig bis Woolwich verlängert werden ſoll.

Digitized by Google

Die Unterlager des Geſtänges beſtehen entweder aus platten Quaderſteinen von 1 ½ bis 2 Fuß in's Gevierte und 9 bis 10 Zoll Stärke, oder aus hölzernen Querſchwellen. Erſtere tragen jeder ein Schienenlager von Gußeiſen, welches mit zwei ſtarken Nägeln auf dem Steine befeſtigt wird. Zur Verbindung des Eiſens mit dem Steine dienen Holzpflöcke, welche in beſonders dazu in den Stein gebohrte Löcher gekeilt ſind, und in welche zwei Nägel eingetrieben werden, die das Lager halten. Zwiſchen dem Stuhl und der Steinfläche wird ein mit Theer getränktes Stück Pappe gelegt, welches etwaige Stöße auffängt und das Springen und Löſen der erſteren verhindert. Jede hölzerne Querſchwelle trägt dagegen zwei Stühle, welche in der genauen Weite des Bahnenſpures auf der Oberfläche derſelben feſtgenagelt werden. Nur in den Krümmungen, wo der äußere Schienenſtrang merklich länger wird, als der innere, können durchgehende Querſchwellen nicht angewendet werden, und jeder Stuhl erhält in dieſem Falle eine beſondere Schwelle.

Beide Arten der Unterlager werden bei derſelben Bahn gleichzeitig angewendet, und zwar die Steinblöcke auf denjenigen Strecken, wo das Planum der Bahn durch Abgrabung in feſtem gewachſenem Boden gebildet iſt, und ein Sinken nicht erwartet werden kann. Die hölzernen Querſchwellen, welche eigentlich nur als proviſoriſche Unterſtützungen zu betrachten ſind, werden auf den, durch Anſchüttung erzeugten Bahnen-Dämmen gebraucht, welche ſich noch lange ſetzen und ihre Oberfläche verändern, mithin ein häufiges Nachrichten des Geſtänges erfordern, welches viel leichter durch Auffeilung der hölzernen als der ſteinernen Unterlager geſchehen kann. — Erſt nachdem die Dämme ſich vollkommen geſetzt haben, wozu bei hohen Anſchüttungen indeſſen mehrere Jahre erforderlich ſind, können die hölzernen, dem Verfaulen ſehr ausgeſetzten Querſchwellen, mit ſteinernen Unterlagern verwechſelt werden. Dieſe iſolirten Träger würden indeſſen von den, über die Bahn gehenden ſchweren Laſten in den Grund gedrückt werden, oder ſich wenigſtens ungleichförmig ſenken und ſeitwärts verſchieben, wenn nicht der Grund, auf welchem ſie ruhen, derart befeſtigt würde, daß der Druck auf eine möglichſt große Fläche vertheilt wird, während die Unterlager ſelbſt in einer feſten Maſſe eingebettet werden, welche ihr Verſchieben unmöglich macht. Bei Befeſtigung des Grundes, wird zunächſt vermittelſt Aufſchüttung zweier Dämme auf den Rändern des Planums (wozu das Material auf eingeſchnittenen Strecken aus den Gräben genommen, auf angeſchütteten aber in der Mitte ausgehoben wird) ein Erdkaſten gebildet. Auf deſſen Boden wird eine 3 bis 4 Zoll ſtarke Schicht möglichſt platter Steine angelegt, und nachdem alle Zwiſchenräume mit Sand ausgefüllt ſind, die Oberfläche aber in derſelben Art abgeglichen iſt, gehörig feſtgerammt. Auf dieſem Grundbau werden nun die Steinblöcke oder Querſchwellen eingerichtet, erſtere mit einer ſtarken Lage zerſchlagener Steine oder groben Kieſes, letztere nur mit einer Sandſchüttung umdammt, wodurch, bei dem oft nöthig werdenden Nachrichten der Querſchwellen, das Aufgraben derſelben erleichtert wird.

Das zu verwendende Material zur Befeſtigung des Grundes, beſonders aber zu den Unterlagsblöcken, muß die Eigenſchaft haben, jeder Witterung zu widerſtehen. Es iſt bekannt, daß der größte Theil der auf der Liverpool-Manchester Bahn angewendeten Unterlagsſteine, welche aus rothem Sandſteinſchiefer beſtanden, dieſe Eigenſchaft nicht hatten, in kurzer Zeit unbrauchbar geworden ſind, und mit großen Koſten durch andere von beſſerem Material erſetzt werden mußten.

Digitized by Google

Auf der Bahn von Cöln nach Eupen finden sich im Gebirge hinreichend feste Kalksteine, welche zu Unterlagsblöcken sehr wohl verwendet werden können, wie angestellte Versuche dieses ausreichend nachgewiesen haben. Dagegen fehlt es auf der Strecke zwischen dem Rhein und der Roer gänzlich an geeigneten Steinen, welche daher theils aus dem Gebirge, theils vom Oberrhein genommen werden müssen. Die dauerhaften Obermenninger Steine sind zwar für diesen Zweck sehr geeignet, aber zu theuer, als daß von ihnen, bei einer Verwendung in so großen Massen, Anwendung gemacht werden könnte. Wegen seiner Wohlfeilheit und natürlich angemessenen Form nicht weniger, als durch seine Festigkeit eignet sich (für die Strecke von Cöln bis zur Erft,) Dattenberger Tafelbasalt besonders zu Unterlagssteinen. Angestellte Versuche, denselben zu bohren, haben günstige Resultate gegeben, welche sich noch vortheilhafter stellen werden, wenn die Arbeiten im Großen betrieben und mechanische Vorrichtungen dabei zu Hülfe genommen werden können. Was die zum Grundbau erforderlichen Steine betrifft, so bedarf es bei denselben keiner so sorgfältigen Auswahl, da sie weder den unmittelbaren Einwirkungen der Witterung, noch der des Fuhrwerks ausgesetzt sind.

Wenn, wie vorausgesetzt werden muß, diese Befestigung mit einer, der Wichtigkeit des Gegenstandes angemessenen Sorgfalt zur Ausführung gebracht und beharrlich mit dem Nachhöhen der sich senkenden Dammschüttungen fortgefahren wird, so darf nicht nur für die Folge, sondern schon bei Eröffnung der Bahn eine eben so große Sicherheit des Betriebes verbürgt werden, als die besten englischen Bahnen solche darbieten.

8. Das Eisengestänge.

Die auf allen neuen Eisenbahnen für den allgemeinen Verkehr angewendeten gewalzten Schienen bieten vor den gegossenen so viele und so anerkannte Vortheile dar, daß dieselben unbedingt für den hier in Rede stehenden Bau um so mehr in Vorschlag gebracht werden müssen, als sie auch bei dem belgischen Schienenwege, welcher mit der diesseitigen in unmittelbare Verbindung treten soll, angewendet werden.

Die gewalzten Schienen werden in zweierlei Form dargestellt, nämlich parallel oder wellenförmig; die erstere Gattung wird allgemein in Frankreich, die andere, mit wenigen Ausnahmen, in England und gegenwärtig auch bei dem Bau der belgischen Eisenbahn angewendet.

Die Fabrikation der wellenförmigen Schienen erfordert allerdings mehr Uebung und besondere Vorrichtungen, weshalb der Preis derselben in England 10 Schilling die Tonne höher steht, als der für Parallelschienen; dagegen gewähren erstere mehrere sehr wichtige Vortheile;

a) sind dieselben nach den Versuchen des Herrn Doctor Egen bei gleicher Tragfähigkeit mehr als $\frac{1}{10}$ leichter, wodurch die Anlagekosten einer Bahn sehr bedeutend vermindert werden;

b) werden die Stühle, in welchen sie ruhen, niedriger; dieselben sind daher beim Ankeilen dem Springen weniger ausgesetzt, und ist der Hebelarm des Seitendruckes, welcher auf Umkantung der Lager wirkt, weniger lang;

Digitized by Google

c) die wellenförmigen Schienen erhalten auf den Stellen ihrer Unterkante, mit welcher ſie in den Stühlen ruhen, kleine bogenförmige Vorſprünge, welche in entſprechende Vertiefungen der Lager paſſen, wodurch ſowohl eine Verſchiebung der Länge nach*), als eine Umkantung der Stühle verhindert wird, wenn die Schiene zwiſchen denſelben momentan durchgebogen wird.

Die wellenförmigen Schienen werden jetzt ſchon in zwei belgiſchen Etabliſſements ſehr vollkommen ausgewalzt; es unterliegt daher keinem Zweifel, daß auch die diesſeitigen Eiſenhütten derartige Schienen liefern werden, weshalb es kein Bedenken erregen kann, wenn dieſelben im vorliegenden Plane ihrer vorzüglichen Eigenſchaften wegen zur Anwendung empfohlen werden.

Die Stärke der Schienen hängt von dem Gewichte der größten auf der Eiſenbahn zu transportirenden Laſten ab, und dieſes ſind offenbar die Lokomotivmaſchinen ſelbſt, bei welchen, ungeachtet die neuern von 3 Paar Rädern unterſtützt werden, 30 bis 32 Centner auf jedes Rad kommen, während die Laſt bei den Güterwagen 35 Centner auf das Räderpaar ſelten überſteigt. Bei Anlage der Liverpool-Manchester Eiſenbahn ſind wellenförmige Schienen angewendet worden, wovon das Yard, oder 3 engliſche Fuß, 35 Pfund wiegen. Dieſe Schienen ſind im Allgemeinen zu ſchwach befunden worden, beſonders auf den ſchiefen Ebenen, wo dieſelben von den gehemmten Rädern heruntergehender Wagenzüge außerordentlich leiden, und meiſtentheils eine bleibende Durchbiegung angenommen haben.

Seit einiger Zeit hat man mit der allmähligen Auswechſelung der Schienen auf dieſen Strecken begonnen, woſelbſt andere eingeſpannt worden, davon das laufende Yard 45 Pfund wiegt. Die Schienen auf der jetzt im Bau begriffenen belgiſchen Eiſenbahn wiegen 40 Pfund das Yard für anſteigende Strecken und auf einem ſchlechten, dem Nachſinken ausgeſetzten Grunde, und 35 Pfund für wenig geneigte Strecken und feſteren Boden. Auf der neuen London-Birmingham Bahn, werden durchweg Schienen angewendet, von denen das Yard 48 Pfund wiegt.

Es wäre gewiß eine ſehr unzeitige Erſparung der Anlagekoſten, welche durch Verminderung des Gewichts der Eiſenſchienen oder gar durch die Anwendung hölzerner Langſchwellen herbeigeführt werden könnte; der verminderte Effect der Bahn, große Unterhaltungskoſten und eine vielleicht bald nothwendig werdende Auswechſelung der Schienen würde die unausbleibliche Folge eines ſolchen Verfahrens ſein. Theoretiſche Berechnungen, aus der Widerſtandsfähigkeit des Eiſens abgeleitet, geben zu ſchwankende Reſultate, als daß ſie bei der ſo wichtigen Beſtimmung des Gewichtes der Schienen einen Anhalt gewähren könnten, weshalb auch hier die Erfahrung als einziger ſicherer Wegweiſer wird entſcheiden müſſen.

An die Stelle der ausgewechſelten zu ſchwachen Schienen der Whiſton und Sutton Ebne auf der Liverpool-Manchester Bahn ſind, wie oben erwähnt, Schienen von 45 Pfund Gewicht gelegt worden, und da dieſe ſchiefen Ebenen ein mittleres Anſteigen von $^1/_{96}$

*) Auf einem geneigten Theile der Eiſenbahn von St. Etienne nach Lyon, woſelbſt Parallelſchienen angewendet ſind, haben ſich dieſelben ſo ſtark der Länge nach in den Stühlen verrückt, daß die meiſten derſelben an den Enden ihre Unterſtützung verloren haben, und auf dieſer ganzen Strecke umgelegt werden müſſen.

Digitized by Google

haben, so unterliegt es keinem Zweifel, daß auf den nur mit $^1/_{86}$ bis $^1/_{80}$ geneigten Strecken der preußischen Bahn, Schienen von derselben Schwere vollkommen ausreichen werden.

Auf den übrigen Strecken der gedachten englischen Bahn, sind zwar die, 35 Pfund das Yard wiegenden Schienen, noch nicht ausgewechselt worden, es finden sich aber sehr viele permanente Durchbiegungen in denselben, welche beweisen, daß sie zu schwach sind und einer Verstärkung bedürfen. Wird dieselbe zu 5 Pfund angenommen, so giebt dies ein Gewicht von 40 Pfund für das Yard Schienen, welche auf den, weniger als mit $^1/_{250}$ geneigten Strecken der Cölner Eisenbahn, ausreichen werden. Auf preußisches Maaß und Gewicht reducirt, giebt dies, für den laufenden Fuß der stärkeren Schienen 15, der schwächeren 13¼ Pfund. Jede Schiene erhält eine Länge von 15 Fuß mit 5 Abtheilungen, oder frei liegender Strecken von 3 Fuß Länge, welche durch 6 feste Punkte oder Stühle unterstützt werden. Diese Stühle oder Träger bestehen aus Gußeisen, sind auf den Unterlagssteinen oder Querschwellen, wie früher bemerkt, festgenagelt, und umfassen die Schienen auf den schmalsten Stellen zwischen zwei bogenförmigen Verstärkungsrippen derselben. Die Befestigung der Schienen in den Einschnitten dieser Stühle geschieht durch seitwärts eingetriebene eiserne Keile, zu deren Aufnahme sich besondere Nuthen in den Trägern befinden.

Es kommen zweierlei Arten von Stühlen in Anwendung; einfache, welche die Schienen in den vier mittleren Tragpunkten unterstützen, und doppelte, in welchen die an einander stoßenden Enden zweier Schienen zusammen gehalten werden. Erstere wiegen das Stück 12½ Pfund und nehmen nur einen Schließkeil an der äußeren Seite der Schienen auf; letztere wiegen 16 Pfund und erhalten zwei Keile, womit das, unter einem Winkel von 45 Grad abgeschrägte Ende jeder Schiene scharf gegen die anstoßende getrieben, und beiden ganz genau die vorgeschriebene Richtung ertheilt werden kann.

e. Ausweichungen und Wegeübergänge.

An denjenigen Stellen, wo die einfache Bahn in eine doppelspurige übergeht, oder Zweigbahnen in dieselbe einmünden, sind Vorrichtungen erforderlich, durch welche es den Wagenzügen möglich gemacht wird, in die Seitenbahn einzubiegen, ohne die Leitung der Spurkränze an den Rädern zu verlieren, und die Fahrt der auf der Hauptbahn verbleibenden Züge zu verhindern. — In den meisten Fällen dieser Art wird jetzt die Einrichtung getroffen, daß auf dem Scheidepunkte der beiden Gleise eine etwa 8 Fuß lange Abtheilung des Gestänges beweglich ist, und um einen am Ende jeder Schiene befindlichen Drehpunkt so weit verschoben werden kann, daß die anderen Enden mit den Schienen der Seitenbahn in Berührung kommen, und ein zusammenhangendes Geleise bilden. — Das Versetzen der Ausbiegungsschienen muß durch einen für jede Doppelstrecke besonders angestellten Wärter geschehen, welcher dem ankommenden Zuge durch ein Signal zu erkennen giebt, welche der beiden Bahnen geöffnet ist. Wird aber die Förderung so geordnet, daß alle in einer Richtung fahrenden Züge die Nebenbahn, alle entgegenkommenden aber, die Haupt-

Digitized by Google

bahn anhalten, dann können die Wärter entbehrt werden, wenn die auf dem Darlingtoner Schienenwege übliche Einrichtung getroffen wird, daß die beweglichen Schienenstücke durch ein Gegengewicht immer in der erforderlichen Lage erhalten werden, oder selbst in dieselbe zurückkehren, wenn sie von dem durchgehenden Zuge verschoben worden sind.

Die Uebergänge aus einer Bahn in die andere, müssen immer in einem so weiten Bogen angelegt werden, daß die Seitenreibung nicht zu einer solchen Größe anwächst, um der Weiterbewegung des Zuges hinderlich zu werden, oder dieselbe gar aufzuheben.

Häufig gestattet es aber die Beschränktheit des Lokals nicht, Krümmungen von diesem Umfange anzulegen, und oft ist es sogar nöthig, unter einem rechten Winkel von der Hauptbahn abzubiegen, um die Maschinen oder Wagen seitwärts in die, an der Bahn gelegenen Magazine, Niederlagen oder Schoppen zu befördern, oder dieselben ganz umzudrehen. An solchen Stellen bedient man sich der Drehscheiben mit gutem Erfolge, obgleich deren allgemeine Benutzung für alle Abbiegungen dadurch beschränkt wird, daß dieselben ohne sehr bedeutende Schwierigkeiten im Bau und in der Bewegung nicht in der Größe angelegt werden können, um einen ganzen Frachtzug aufzunehmen, vielmehr jeder Wagen nur einzeln durch dieselbe in die Nebenbahn befördert werden kann.

In dem II. Abschnitte, die Neigungs-Verhältnisse der Bahn betreffend, ist der Einfluß, welchen die nothwendigen Uebergänge der Eisenbahn über Chausseen und Communicationswege auf die Gefälle der ersteren ausüben, näher entwickelt worden. Entweder wird die Landstraße mittelst eines Schwiebbogens über oder unter der Bahn durchgeführt, oder beide fallen in eine Ebene. Im letzteren Falle muß das gewöhnliche Landfuhrwerk quer über das Gestänge der Bahn fahren, und es leuchtet ein, daß dies zum großen Nachtheil beider gereichen würde, wenn hier, wie auf den übrigen Strecken, die Schienen über dem Plano der Bahn erhaben lägen.

Aus diesem Grunde erhält die Eisenbahn auf den Uebergangsstellen eine von der oben beschriebenen abweichende Construction. Die Schienen mit ihren Unterlagen sind zwar von der gewöhnlichen Beschaffenheit, liegen aber in einer Nuthe, welche aus schweren Quadersteinen gebauen ist, deren Oberfläche mit der Straße, welche hier gepflastert wird, in einer Ebne liegt. Unter jedem Schienenstrange wird ein gemauerter Canal angelegt, durch welchen das Regenwasser und andere, sich in die Nuthe setzende Unreinigkeiten abgeführt werden können.

Durch das Landfuhrwerk werden diese Uebergänge mehr als die übrigen Bahnenstrecken verunreinigt, wodurch nicht nur die Förderung auf der Eisenbahn sehr erschwert, sondern auch leicht die Gefahr des Ausspringens der sehr schnell sich bewegenden Dampfwagen aus den Geleisen herbeigeführt wird. Es muß daher die äußerste Sorgfalt auf die beständige Reinhaltung dieser Stellen verwendet werden, weshalb um so mehr die Stationen der Bahnenwärter hiebin zu verlegen sind, als durch unausgesetzte Aufsicht das Zusammentreffen von Dampfwagen mit Landfuhrwerken, Menschen oder Vieh, und die daraus entstehenden verderblichen Folgen allein verhindert werden können.

Digitized by Google

10. Einfriedigung der Bahn.

Bei der Förderung mit Dampfwagen und großer Geſchwindigkeit auf Eiſenbahnen iſt es ein ſehr weſentliches Erforderniß, dieſelbe ſo viel als nur immer möglich zu iſoliren, weil eines Theils das Zuſammentreffen der ſchnellbewegten Bahnenzüge mit Menſchen oder Vieh, wie oben erwähnt, Veranlaſſung zu Unglücksfällen geben kann, andern Theils eine leichte Zugänglichkeit der Bahn dieſelbe ſehr der Verunreinigung oder dem muthwilligen Verderb ausſetzt, wodurch nicht weniger die Sicherheit der Transporte gefährdet wird. Nur durch eine möglichſt vollſtändige Abſonderung und hinreichende Bewachung der Bahn ſind dieſe Uebelſtände gänzlich zu beſeitigen, obſchon, wie leicht zu ermeſſen, die Anlagekoſten dadurch nicht unbedeutend geſteigert werden.

Am vollſtändigſten muß dieſe Abſonderung der Bahn in der Nähe von Städten und an denjenigen Stellen bewirkt werden, wo Landſtraßen und andere Wege die Eiſenbahn in derſelben Ebne kreuzen. — Die Aufführung von Schutzmauern iſt im erſten, die Anlage von doppelten Barrièren, im andern Falle das Mittel, welches in England angewendet, dem Zwecke am beſten entſprochen hat, und daher auch in dem vorliegenden Falle zur Nachahmung empfohlen werden kann.

In der unmittelbaren Nähe der Stadt Cöln wird die Bahn ſchon durch ihre hohe Lage von dem gewöhnlichen Verkehre abgeſondert, und die übrigen durch Zweigbahnen ſich anſchließenden Städte werden nicht in ſolcher Nähe berührt, daß beſondere koſtſpielige Einfriedigungen als Bedürfniß erſcheinen.

Bei den Wegeübergängen werden doppelte Drehthore in ſolcher Art angelegt, daß durch dieſelben entweder die Bahn auf beiden Seiten vom Wege, oder umgekehrt der Weg an beiden Seiten der Bahn verſchloſſen gehalten wird. Da dieſe Thore abwechſelnd nach einer oder der andern Richtung geöffnet werden müſſen, was eben ſo wenig den die Landſtraße als die Eiſenbahn befahrenden überlaſſen werden kann, ſo ſind zu dieſem Zwecke beſondere Wärter anzuordnen, welche das gehörige Oeffnen und Verſchließen dieſer Thore bewirken, und außerdem für die Reinhaltung der Bahnſtrecke im Bereiche des Ueberganges Sorge tragen. Uebergänge von wenig gebrauchten Feldwegen erfordern keine beſondere Wärter; hier werden Barrièren angelegt, welche den Weg ſperren, beim Durchfahren eines Wagens von dem Führer deſſelben geöffnet werden, und ſich ſpäter ſelbſt wieder verſchließen.

Ein ſehr großer Theil der Bahn wird ſchon dadurch abgeſondert, daß dieſelbe entweder tief in dem Terrain eingeſchnitten oder hoch über demſelben angeſchüttet iſt, und daher wenig zugänglich wird. Die übrigen Strecken, welche mit dem nebenliegenden Terrain ungefähr einerlei Höhe haben und durch Gräben allein nicht hinlänglich geſchützt ſind, können durch die Anlage von lebendigen Dornhecken auf den Böſchungen mit wenigen Koſten abgegrenzt werden.

11. Gebäude.

Die zur Unterhaltung der Bahn und zum Betriebe auf derſelben erforderlichen Gebäude ſind folgende:

Digitized by Google

a) Amtsgebäude für die Expeditionsstellen auf dem Punkte, wo Zweigbahnen einmünden, Passagiere und Güter zu- und abgehen. Dieselben enthalten die Dienstwohnungen für die technischen und Kassenbeamten, die Bureaux und Abfertigungsstellen mit den nöthigen Vorrichtungen zum Wiegen der Güter, die Passagier-, Kassenzimmer u. s. w.

b) Bahnwärterhäuser auf den Punkten, wo Landstraßen mit bedeutendem Verkehr von der Eisenbahn in einer Ebne durchschnitten werden. Die Zahl derselben beläuft sich auf 13 und außerdem werden dergleichen Wärterhäuser noch 11 erforderlich, da zur Bewachung der dazwischen liegenden Strecken von halber zu halber Meile noch ein regelmäßiger Bahnwärter erforderlich ist.

c) Stationshäuser, ganz kleine Gebäude, welche den Bahnenaufsehern, welche keinen bestimmten Punkt der Bahn, sondern ganze Strecken nachsehen, und vorfallende kleine Reparaturen, als das Nachschlagen der Keile, Einrichten gesunkener Stellen u. s. w. besorgen, Schutz gegen üble Witterung gewähren, ohne als eigentliche Wohnung zu dienen. Dieselben werden zwischen den Bahnhäusern so vertheilt, daß bei jeder Ausweichestelle ein Stationshaus am Wege steht. In denselben werden die Geräthschaften zur Reparatur der Bahn und die erforderlichen Materialien, um ein schadhaftes Stück ohne Zeitverlust durch ein neues ersetzen zu können, aufbewahrt.

d) Remisen oder Schuppen und Niederlagen zur Unterbringung der Dampf-, Fracht- und Personenwagen und Reparatur derselben, Aufbewahrung von Materialien zur Unterhaltung der Eisenbahn, der größern Geräthschaften vorräthigen Duplicate von den wichtigsten Theilen der Dampfwagen, vorräthiger Räder, Achsen, Federn u. s. w. zu den Bahnwagen und des sonstigen zur Unterhaltung und dem Betrieb der Bahn erforderlichen Inventariums. Dergleichen Etablissements müssen angelegt werden, wo sich Expeditionsstellen befinden.

e) Wasserstationen werden in Entfernungen von 3 Meilen angelegt, enthalten eine Wohnung für den Wärter, einen Brunnen und einen Apparat zur Vorwärmung des Wassers, welches die Dampfwagen hier einnehmen, und den erforderlichen Raum zur Niederlage eines angemessenen Vorraths von Brennmaterial zur Versorgung der Maschinen. Die Wasserstationen werden auf den breiten Zwischenräumen der beiden Geleise einer Doppelstrecke erbauet, so daß zwei sich hier kreuzende Maschinen gleichzeitig mit Wasser und Coks versehen werden können.

12. Abtheilungszeichen.

Sowohl zur Annehmlichkeit der Reisenden, als zur Beförderung der Regelmäßigkeit des Dienstes auf der Eisenbahn ist es angemessen, die Bahn in Abtheilungen zu zerlegen, und durch stark ins Auge fallende Zeichen abzugränzen. Die passendste Eintheilung ist die in Meilen und Theile derselben mit Unterabtheilungen von hundert zu hundert Ruthen, in derselben Art, wie die Strecken auf den Chausseen abgetheilt und bezeichnet werden.

Digitized by Google

IV.

Art und Zeitraum der Ausführung des Baues.

Es liegt nicht weniger im Intereſſe des Publikums, als der Actionaire, daß das Werk, wenn deſſen Ausführung einmal beſchloſſen, und damit der Anfang gemacht iſt, unbeſchadet einer ſoliden Conſtruction, in möglichſt kurzer Zeit vollendet werde. Der Vortheil dieſer Baubetriebsart wird einleuchten, wenn man erwägt: daß einerſeits der allgemeine Nutzen, welchen dieſe Anlage verheißt, nicht zu früh erlangt werden kann, andererſeits die angelegten Fonds zeitiger rentbar werden, oder, was daſſelbe iſt, daß durch Abkürzung der Zeit, während welcher die Anlagekoſten ohne Erſatz verzinſet werden müſſen, dieſelben ſich überhaupt niedriger ſtellen.

Von der angemeſſenen Einrichtung und Vertheilung der Arbeiten hängt es größtentheils ab, dieſen Zweck zu erreichen, und einige Andeutungen werden hinreichen, dies zu begründen.

Die Ausführung des Baues wird am ſchnellſten und wohlfeilſten in Entrepriſe bewirkt, und daß Solidität und Accurateſſe damit verbunden werden kann, iſt bei einem ausreichenden Aufſichtsperſonale und ſtrenger Aufrechthaltung der Contractsbedingungen nicht zu bezweifeln, beſonders wenn das Werk nicht in General-Entrepriſe gegeben wird, ſondern zur Beförderung der Concurrenz, die verſchiedenen Leiſtungen für einzelne Strecken getrennt in Verding ausgeſetzt werden. Es trägt ſehr weſentlich zur Beſchleunigung der Arbeiten bei, und dient zur Ermäßigung der Anlagekoſten, wenn, wie es jetzt in England ganz allgemein üblich iſt, der Vortheil des Eiſenbahntransportes ſchon bei Anlage derſelben benutzt wird. Bei der Nothwendigkeit einer ſorgfältigen Ausgleichung aller Unebenheiten in der Richtung einer Eiſenbahn ſind es beſonders die oft weiten Transporte der bedeutenden Maſſen zu fördernden Materials, welche die Planirarbeit eben ſo theuer als zeitraubend machen. Vermittelſt Anwendung proviſoriſcher Eiſenbahnen, zu welchen größtentheils das ſpäter definitiv aufzubringende Geſtänge benutzt werden kann, werden dieſe Transporte erleichtert und beſchleunigt, und tragen ſie daher in doppelter Art zur Verminderung der Anlagekoſten bei.

Eine nähere Beſtimmung der zur Ausführung des geſammten Baues erforderlichen Zeit iſt nur in ſoweit möglich, als ſich dieſelbe nach den in gewiſſen Zeiten zu leiſtenden Arbeiten beurtheilen läßt. Unvorherzuſehende Hinderniſſe können ihrer Natur nach nicht füglich in Rechnung

Digitized by Google

gebracht werden, obgleich sie nicht selten ungemein auf die Verzögerung eines Baues einwirken. So wurde der Bau des Liverpool-Manchester Schienenweges durch das sehr nasse Jahr 1829 sehr oft gänzlich unterbrochen, und die Bahn deßhalb ein Jahr später fertig, als man bei dem Beginn der Arbeiten vorausgesetzt hatte.

Die gewöhnlichen Erdarbeiten können in der Regel durch Verstärkung der Kräfte bis zu einem gewissen Grade beschleunigt werden, und es leidet keinen Zweifel, daß dieselben auf der Strecke von Cöln bis Eupen, mit Ausnahme des Durchstiches im Vorgebirge, sich im Laufe eines Jahres ausführen lassen. Dieser Durchstich aber, welcher etwa 200,000 Schachtruthen Erde und Sand liefert, erfordert mindestens einen Zeitaufwand von 2 bis 2½ Jahre, wobei noch vorausgesetzt wird, daß fünf Interimsbahnen neben einander angelegt werden, davon drei für die beladenen, die beiden anderen für die leer zurückfahrenden Wagen bestimmt sind. Dabei muß ein sehr regelmäßiger Betrieb Statt finden, und solche Anordnungen getroffen werden, daß die mittlere Arbeitszeit von 12 Stunden täglich vollständig benutzt, und jeder, auch der geringste Aufenthalt vermieden wird. Ungeachtet der außergewöhnlichen Höhe der Dammschüttung durch das Erftthal wird ein bedeutendes Setzen derselben nicht Statt finden, weil das Material fast ausschließlich aus Sand besteht, welcher demselben am wenigsten ausgesetzt ist, daher gleich nach Vollendung der Planirarbeiten, die Befestigung des Planums und Legung des Geständes vorgenommen werden kann. Demnach würde die vollständige Herstellung der Bahn durch das Vorgebirge und Erftthal ungefähr 3 Jahre erfordern, welche Zeit wohl nur um etwas abgekürzt werden kann, wenn mit Ablösungen Tag und Nacht ununterbrochen durchgearbeitet wird, wobei aber, da die Leistungen während der Nachtzeit gewöhnlich kaum die Hälfte der bei Tage zu erzielenden gleich stehen, die Kosten derselben sich auch in diesem Verhältnisse steigern.

Während des oben ermittelten Zeitraumes von drei Baujahren können ganz unbedenklich alle übrigen Arbeiten, von denen nur noch die gemauerte Bogenstellung längs der Stadt Cöln, und die Durchbrechung der beiden unterirdischen Strecken bei Cornelimünster von Belang sind, ausgeführt werden; selbst wenn die einleitenden Arbeiten, als: Erwerbung des Grundes, Fabrication von Ziegelsteinen, Verdingung der Arbeiten u. s. w., mit inbegriffen sind. Daß auch die Eisenlieferung in der Zwischenzeit von inländischen Hütten bewirkt werden kann, ist früher eingezogenen Nachrichten zufolge als ausgemacht anzunehmen; jedenfalls würde aber eine, aus Mangel an Eisenschienen entstehende Verlegenheit, sehr leicht durch eine Beziehung des Fehlenden aus England beseitigt werden können.

Hiernach würden sich die Arbeiten folgender Art auf die gesammte Bauzeit vertheilen lassen.

Erstes Baujahr.

Vorarbeiten zu den Verdingungen der Arbeiten und Lieferungen, Adjudication derselben.

Beschaffung eines geeigneten und ausreichenden Aufsichtspersonals, Organisation des Dienstes, der Bureaux, des Rechnungs- und Cassenwesens.

Digitized by Google

Specielle Abſteckung der Linie und Regulirung der Grund-Entſchädigungs-Angelegenheit, Vermeſſung, Erwerb und Umſchreibung der in Anſpruch zu nehmenden Grundſtücke.

Anlage von Feldziegeleien zur Fabrication der zum Bau der Bogenſtellung bei Cöln, der Erft, Roer und Inde-Brücke, einer großen Anzahl von Durchläſſen und der Wärterhäuſer, erforderlichen Backſteine. — Die Anlage und der Erfolg dieſer Art von Ziegeleien iſt ſehr von der Witterung abhängig, da in einem ſehr naſſen Jahre nur wenige und ſchlechte Ziegel fabricirt werden können, und würde der Bau in einem ſolchen Falle eine ſehr bedeutende Verzögerung erleiden.

Beginn der Erdarbeiten an den Stellen, wo die tiefſten Einſchnitte und höchſten Aufträge vorkommen, und daher die meiſte Zeit ſowohl zur Ausführung, als zum Nachſetzen erfordern. Auf ſolchen Strecken werden die Erdmaſſen auf Interims-Schienenwegen transportirt, zu welchen das Eiſen, wenn es beim Beginn der Planirarbeit noch nicht von den Unternehmern der Schienenlieferung in der erforderlichen Quantität dargeſtellen ſein möchte, vom Auslande bezogen werden muß.

Bau der Brücken und Durchläſſe, namentlich in den Thälern, welche vermittelſt hoher Dammſchüttungen überſchritten werden müſſen. Von der möglichſt beſchleunigten Vollendung dieſer Brücken hängt vorzugsweiſe der ſchnelle Fortgang der Planirarbeiten, und von dieſer, wie früher gezeigt worden iſt, die geſammte Bauzeit der Eiſenbahn ab. Es folgt hieraus, daß der Brückenbau mit dem größten Nachdrucke betrieben werden muß, was indeſſen nur dann möglich iſt, wenn die Ziegelfabrication unter günſtigen Umſtänden betrieben werden kann. Die Durchbrechung der beiden unterirdiſchen Strecken bei Cornelimünſter muß ebenfalls im erſten Baujahre begonnen, und mit Tag- und Nachtſchichten betrieben werden, da gleichzeitig nur wenige Arbeiter hier angelegt werden können, und die große Feſtigkeit des Kalkſteines, der nur durch Sprengung gelöſt werden kann, ein ſchnelles Vordringen nicht erwarten läßt.

Zweites Baujahr.

Vollendung der ſämmtlichen Brückenbauten und der davon abhängigen Erd- und Planirarbeiten bis auf den großen Durchſtich, welcher wohl nur unter ſehr günſtigen Umſtänden im Laufe dieſes Jahres fertig werden kann.

Fortſetzung der unterirdiſchen Felſenſprengungen bei Cornelimünſter und des Baues der Bogenſtellung längs der Stadt Cöln. Anlage der Drehbrücke über der Mündung des Sicherheitshafens daſelbſt.

Anlage der Gebäude, Dienſtwohnungen der Bahnewärter, Materialien und Geräthe-Schuppen u. ſ. w.

Bearbeitung der Unterlagsblöcke, Anlieferung der Querſchwellen, Aufräumung der Steinbrüche, Gewinnung des Materials zur Befeſtigungsdecke, Transport dieſer Materialien nach den Strecken, auf welchen die Planirarbeit vollendet iſt.

Bau der vorkommenden Futtermauern, Fluß-Correctionen und Ueberdeckungen, Aufhöhung oder Senkung der die Eiſenbahn kreuzenden Landſtraßen oder Feldwege.

Digitized by Google

Drittes Baujahr.

Vollendung des großen Durchſtiches und der Tunnels. Fernere Gewinnung, Bearbeitung und Transport der Unterlagsſteine und des Materials zur Befeſtigungsdecke. Aushebung der Gräben auf den eingeſchnittenen Bahnſtrecken, Ausgrabung eines Erdkaſtens auf den angeſchütteten Dämmen und Bildung der Fußwege. Schlichtung und Nachebnung der Böſchungen.

Anfertigung der Grundlage und der erforderlich werdenden Waſſerabzüge in derſelben, Lagerung und Einrichtung der Unterlagsblöcke und Querſchwellen; Aufbringung des Geſtänges, Einbettung der Unterlager in kleingeſchlagene Steine, Abräumung und Ausgleichung derſelben mit einer Sandlage.

Einrichtung der Ausweichungen und Wegeübergänge, Anlage der Drehſcheiben, Setzung der Meilen- und Nummerſteine, Abfrechtung der Bahn, Vollendung derſelben.

Digitized by Google

V.

Förderungsart der Eiſenbahn.

Einer Vervollkommnung der Wege pflegt in der Regel die Verbeſſerung der Transportmittel auf dem Fuße zu folgen, und die Förderungsart auf Eiſenbahnen, welche im Grunde nichts als vervollkommnete Landſtraßen ſind, liefert einen auffallenden Beweis von der Richtigkeit dieſer Bemerkung. Hier hatten die Verbeſſerungen derſelben, ſo unmittelbar die des Fuhrwerks zur Folge, daß beide faſt gleichzeitig ſich der Vollkommenheit genähert und gemeinſchaftlich die glänzenden Erfolge geliefert haben, welche wir bei der Förderung auf Eiſenbahnen bewundern müſſen.

Die Eiſenbahn, als Weg betrachtet, geſtattet eine Einrichtung der Transportmittel auf derſelben, welche bei Berückſichtigung aller von dieſem Straßenſyſtem dargebotenen Vortheile eben deßhalb keine Anwendung auf gewöhnlichen Wegen finden können, und daher dem Eiſenbahn-Verkehre eigenthümlich bleiben werden. Die Förderungsmittel beſtehen, wie auf Landſtraßen, ſo auf Eiſenbahnen, aus zwei Elementen, den Laſtwagen und der bewegenden Kraft; beides Gegenſtände, auf deren zweckmäßigſte Darſtellung und Vollkommnung alle Hülfsmittel, welche Phyſik und Mechanik darbieten, eben ſo geiſt- als erfolgreich in Anwendung gebracht worden ſind. Die Fortſchritte in Ausbildung der Transportmittel auf Eiſenbahnen ſind in Betreff der Wagen, ſo wie in der Art und Anwendung der Zugkraft ziemlich unabhängig von einander geſchehen, weßhalb dieſe beiden Gegenſtände ſehr wohl abgeſondert behandelt werden können, und dies iſt ſogar zur beſſern Ueberſicht nöthig, inſofern dieſelben Wagen mit verſchiedenartig erzeugten und wirkenden Kräften fortbewegt werden können.

1) Eiſenbahnwagen unterſchieden ſich von dem gewöhnlichen Landfuhrwerke nur ſehr wenig, ſo lange die Schienenwege noch aus platten Geleiſen mit aufſtehenden Rändern beſtanden, durch welche den Wagenrädern eine beſtimmte Bahn angewieſen wurde. — Die erſten Verbeſſerungen derſelben beſtanden darin, daß man zur Schonung des Weges, die frühere große Belaſtung eines Wagens auf mehrere kleinere und leichtere vertheilte, welche, mit einander verbunden, einen Zug bildeten. Hiermit wurde zwar die Reibung etwas vermehrt, dagegen die einzelnen Tragpunkte der Bahn ſo wenig belaſtet, daß dieſelbe viel ſchwächer als früher conſtruirt werden konnte. Faſt gleichzeitig kamen gußeiſerne Räder in Gebrauch, durch welche die Reibung vermindert, und der Bewegung eine bis dahin nicht erreichte Regelmäßigkeit ertheilt wurde.

Digitized by Google

Mit Einführung der erhabenen Schienen (Edgerails) änderte ſich die Geſtalt der Wagenräder, welche nun, um die Leitung nicht zu verlieren, mit Spurkränzen verſehen werden mußten.

Bis dahin waren die Radachſen unter dem Wagenkaſten in paralleler Richtung befeſtigt worden, und die Räder drehten ſich um die vorſtehenden, koniſch geformten Zapfen an den Enden derſelben. Ein baldiges Ausſchleifen des Loches in der Radnabe, ſo wie eine ungleichförmige Abnutzung der Achſenzapfen war bei dieſer Einrichtung unvermeidlich, und die daraus entſpringende Unregelmäßigkeit der Bewegung und Neigung der Räder, die Bahn zu verlaſſen, wurde dem Betriebe ſehr hinderlich. Zur Abhülfe dieſer Mängel wurden ſpäter die Räder feſt mit den Achſen verbunden, welche letztere ſich dagegen in beſonderen Zapfenlagern drehen, die unter dem Geſtelle des Wagens befeſtigt ſind. Die ſtarke Abnutzung der gußeiſernen Radfelgen wirkte in doppelter Hinſicht nachtheilig, indem dadurch die Räder ſehr bald geſchwächt und der Gefahr des Zerbrechens ausgeſetzt wurden, die tief eingeſchnittenen Furchen in der Felgenbahn aber ſehr zur Vermehrung der Reibung am Radumfange beitrugen. Durch den Hartguß der Radfelgen (in ſtarken gußeiſernen Formen) wurde auch dieſer Uebelſtand beſeitigt, als man ein Mittel gefunden hatte, die bei der Abkühlung entſtehende ſtarke Spannung der Speichen, welche das häufige Zerbrechen derſelben veranlaßte, zu entfernen. Die Kaſten dieſer Wagen ruhen unmittelbar auf den Achſen, und befinden ſich zwiſchen den Obertheilen der Räder, weshalb ihnen, zur Vermehrung des Raumes, in der Regel die Form einer umgekehrten abgekürzten Pyramide gegeben wird. Durch angebrachte Klappen im Boden oder an der Seite wird die Entladung derſelben ſehr befördert.

In dieſem Zuſtande befanden ſich die beſſeren Transportwagen auf Eiſenbahnen vor Eröffnung des Liverpool-Manchester Schienenweges; mit dieſem Zeitpunkte traten aber viele, der größeren Vollkommenheit dieſer Bahn und der ſchnelleren Förderung auf derſelben, angemeſſene Verbeſſerungen des Frachtfuhrwerkes ein, deren Aufzählung allein ſchon hinreichen wird, ihren großen Einfluß auf die vermehrte Sicherheit, Bequemlichkeit und Wohlfeilheit des Eiſenbahn-Verkehres nachzuweiſen. Die Anwendung von Druckfedern, welche eine Verbindung der Radachſen mit dem Wagengeſtelle vermitteln, dient durch Beſeitigung aller Stöße, nicht weniger zur Bequemlichkeit der Reiſenden und Erhaltung der Transportgüter, als zur Schonung der Eiſenbahn und der Wagen ſelbſt. Auch geſtatten dieſelben eine geringe Abweichung von der parallelen Lage der Achſen, wodurch die Reibung der Radkränze in den Krümmungen der Bahn ſehr ermäßigt wird. Die Stützpunkte des Wagengeſtelles befinden ſich jetzt nicht mehr, wie früher, zwiſchen den Rädern, ſondern außerhalb derſelben, auf den zapfenartig verlängerten Achſen. Dieſe Anordnung bietet einen doppelten Vortheil dar, indem die Zapfen, unbeſchadet der Feſtigkeit der Achſen, viel ſchwächer als dieſe gemacht werden können, wodurch die Reibung und damit die Zugkraft ſehr bedeutend vermindert wird, dann aber auch mit viel geringerem Zeit- und Oelverluſte, geſchmiert werden können, als die früher unter dem Wagen befindlichen Achſenlager. Bei dem Transporte mit ſehr großen Geſchwindigkeiten gewähren die gegoſſenen Räder keine ausreichende Sicherheit gegen das Zerbrechen, weshalb dieſelben jetzt mit ſtarken Reifen von gewalztem Eiſen gebunden werden, womit der Zweck vollkommen erreicht iſt. Der regelmäßige Gang und die Dauer dieſer Wagen wird endlich noch dadurch

Digitized by Google

gesteigert, daß jetzt alle reibenden Theile der Achsen, abgedreht, gehärtet und polirt werden, mithin der Abnutzung und einer Veränderung ihrer Form nur wenig unterworfen sind.

Was die Einrichtung des Oberbaues dieser Wagen betrifft, so ist derselbe sehr verschieden, und den zu befördernden Gegenständen angemessen. Für den Personentransport werden offene oder geschlossene, mit allen Bequemlichkeiten versehene Reisewagen vorgerichtet; zur Beförderung von Pferden oder Schlachtvieh dienen bewegliche Ställe mit Lattenverschlägen; Ballen, Fässer, Säcke u. s. w. werden auf Vertischungen mit niedrigen Rändern verpackt und mit wasserdichten Ueberwürfen bedeckt; Kohlen, Kalk, Dünger u. s. w., überhaupt Gegenstände, welche ihres geringen Werthes wegen keine besondere Emballage erhalten, werden in besonders dazu vorgerichteten Wagenkasten verladen, oder wie die Kohlen auf der Liverpool-Manchester-Bahn, in besondern Kasten verpackt, die vermittelst untergelegter kleiner Räder von der Vertischung eines Bahnenwagens auf die eines gewöhnlichen Landfuhrwerks gerollt werden können, welches dieselben unmittelbar von der Bahn zur Verbrauchsstelle weiter befördert.

Die Wagen welche auf Interimsbahnen zum Erd- und Materialien-Transporte verwendet werden, erhalten eine, von der beschriebenen etwas abweichende Einrichtung, indem sie gewöhnlich mit sehr niedrigen Rädern versehen werden, um ihre Beladung zu erleichtern, und die Kasten sich aufkippen lassen, um dieselben auszustürzen und die Entladung beschleunigen zu können.

Bevor die verschiedenen Arten der Erzeugung und Anwendung der bewegenden Kräfte auf Eisenbahnen ermittelt und verglichen werden können, ist es nöthig, die Widerstände kennen zu lernen, welche sich der Bewegung auf denselben unter verschiedenen Umständen entgegen stellen, da die Summe derselben der Zugkraft, unabhängig von der Art ihrer Erzeugung, gleich sein muß.

Im Allgemeinen lassen sich die gesammten Widerstände, welche sich einer Bewegung der oben beschriebenen Wagen auf Eisenbahnen entgegenstellen, in zwei Classen abtheilen, nämlich in:

1) Widerstände durch die Reibung,

2) Widerstände durch die Schwere.

Es giebt zwar noch eine dritte Art des Widerstandes, nämlich den, welchen die Luft der Bewegung entgegenstellt; derselbe ist aber in den meisten Fällen so unbedeutend, daß er hier um so mehr außer Betracht bleiben kann, als bei Ermittelung der Reibungs-Coefficienten dieser Widerstand mit berücksichtigt werden wird.

Die Reibung bildet auf horizontalen Eisenbahnstrecken den gesammten Widerstand der Bewegung, während die Schwerkraft sich nur auf geneigten Bahnstrecken äußert, und zwar bei der Bergfahrt verzögernd, bei der Thalfahrt beschleunigend auf die Bewegung einwirkt.

Die Reibung ist auf der schiefen Ebene sehr wenig stärker, als auf der Horizontalen, und ihr Einfluß auf die Bewegung sowohl bei der Berg- als bei der Thalfahrt gleich und verzögernd. Hieraus läßt sich übersehen, nach welchen Verhältnissen diese Widerstände sich bei verschiedenen Umständen äußern, und es kann nun zur speciellen Betrachtung derselben übergegangen werden.

Digitized by Google

1) Die Reibung wirkt in verſchiedener Art;

a) als rollende, zwiſchen der Felgenbahn der Räder und der Oberfläche der Schiene;

b) als ſchleifende, zwiſchen den Achſen und den Lagern, auf welchen der Wagenkaſten ruhet; endlich

c) in Bahnkrümmungen, als ſchleifend, zwiſchen Oberfläche der Schiene und Radfelge und zwiſchen den Seitenkanten derſelben und dem Spurkranze des Rades.

Die Größe der Reibungen a und b ſteht ziemlich genau in geradem Verhältniß mit dem Gewichte des Wagens, deſſen Fortbewegung ſie ſich widerſetzen, und kann folglich als ein aliquoter Theil vom Gewichte deſſelben ausgedrückt werden.

Zur Ermittelung des Verhältniſſes, zwiſchen dem Reibungswiderſtande und dem Gewichte der Wagen, ſind in England wiederholte und ſehr ſorgfältige Verſuche durch N. Wood angeſtellt worden, deren Reſultate bei Effects-Berechnungen auf Eiſenbahnen mit Sicherheit als Richtſchnur angehalten werden können.

Derſelbe fand den Widerſtand:

a) der rollenden Reibung am Umfange der Räder, zwiſchen $\frac{1}{600}$ und $\frac{1}{1000}$ vom Gewichte der bewegten Maſſe; es ſoll die erſtere, als ungünſtigſte Verhältnißzahl, ſpäter in Rechnung geſtellt worden.

b) der ſchleifenden Reibung zwiſchen den Achſen und Lagern $\frac{1}{13,5}$ und im ungünſtigſten Falle $\frac{1}{11}$ des, auf den Achſen ruhenden Gewichtes. Bei den neueren Eiſenbahnwagen iſt der Durchmeſſer der Räder gleich 36, der Achſenzapfen 1,833 Zoll; der Widerſtand der Reibung, auf den Umfang der Räder reduzirt,*) giebt alſo für den erſten Fall $\frac{1}{261}$, für den andern $\frac{1}{214}$ der Laſt. Das Gewicht der Achſen und Räder iſt nicht mit darin begriffen, und da daſſelbe gewöhnlich $\frac{1}{4}$ der ganzen Laſt beträgt, ſo iſt der Widerſtand der Zapfenreibung $\frac{1}{324}$ bis $\frac{1}{476}$ der Geſammtlaſt. Rechnet man dazu noch $\frac{1}{600}$ für den Reibungswiderſtand am Umfange des Randes, ſo erhält man im Ganzen $\frac{1}{234}$ bis $\frac{1}{261}$, wofür, zur völligen Sicherheit der Rechnung $\frac{1}{200}$ der Geſammtlaſt angenommen werden ſoll.

c) Ueber den beſondern Widerſtand der Reibung in Krümmungen der Bahn ſind keine im Großen angeſtellte Verſuche bekannt gemacht worden; dieſer Widerſtand iſt von mancherlei Umſtänden abhängig, namentlich von der Größe des Krümmungshalbmeſſers und der Spurbreite, der Zahl und dem Gewichte der hintereinander befeſtigten Wagen, der Geſchwindigkeit mit welcher ſie ſich bewegen u. ſ. w. Es bleibt daher, in Ermangelung von directen Verſuchen, nichts übrig, als dieſen Widerſtand durch Rechnung für den vorliegenden Fall zu beſtimmen. Die kleinſten Krümmungshalbmeſſer ſind 1200 Fuß lang, die Breite der Bahn

*) Der Halbmeſſer des Rades R. iſt der Hebelarm der Kraft, der der Achſe r der Laſt; die erforderliche Zugkraft alſo $\frac{r}{13,5\,R}$ oder $\frac{r}{11\,R}$. Es erhellet hieraus, daß der Widerſtand um ſo geringer wird, je größer die Räder, und je dünner die Achſen gemacht werden.

Digitized by Google

beträgt nahe 4½ Fuß, die Länge eines Wagens kann zu 12 Fuß, dessen Gewicht zu 6600 Pfund, die Zahl derselben zu 10 und der Reibungswiderstand zwischen ungeschmierten Schienen und Radzeigen zu ⅟₇ der Last angenommen werden. Unter Voraussetzung einer geringen Geschwindigkeit und der vorbezeichneten Verhältnisse, beträgt der durch die Krümmung der Bahn verlangte Widerstand nahe $^1/_{1885}$,*) mithin der Gesammtwiderstand $^1/_{18}$ der Bruttolast. Bei großen Geschwindigkeiten werden die Räder durch die Centrifugalkraft gegen den äußeren Schienenstrang gedrückt und der Widerstand wird dabei weniger bedeutend, weil die eigentliche Zugkraft in der entgegengesetzten Richtung wirkt, überhaupt das bedeutende Bewegungsmoment dieses geringe Hinderniß sehr leicht überwindet.

2) Auf geneigten Strecken der Eisenbahn äußert, unabhängig von der Reibung, die Schwerkraft noch einen besondern Einfluß auf die Bewegung der Wagen; durch dieselbe wird eine Verzögerung in aufsteigender, und eine Beschleunigung in absteigender Richtung bewirkt. Im ersteren Falle muß die Last gehoben werden, wozu eine gewisse Kraft erforderlich ist, welche der zur Ueberwindung der Reibung erforderlichen hinzugefügt wird, im andern Falle kömmt die Schwerkraft derselben zu Hülfe, und macht sie unter gewissen Umständen ganz entbehrlich.

Das Maaß dieser Einwirkungen bestimmt sich folgender Art.

a) Bei der Ansteigung muß die Last in dem Verhältnisse gehoben werden, als die Bahn ansteigt, und die dazu erforderliche Kraft für den Beharrungszuſand ist der gleich, mit welcher dem Wagen, ohne Rücksicht auf Reibung, auf der schiefen Ebne das Gleichgewicht gehalten wird; woraus folgt, daß diese Kraft mit den Gefällen der Bahn wechselt und ein stehendes Verhältniß nicht Statt findet Dieselbe läßt sich aber allgemein in Theilen der Gesammtlast ausdrücken, indem sie sich zu derselben verhält, wie die Länge der geneigten Linie zu der Höhe, welche sie ansteigt. **)

Erhebt sich z. B. die Bahn auf einer Länge von 300 Fuß einen Fuß, welches Verhältniß durch $^1/_{300}$ ausgedrückt wird, und bezeichnet man die zu erhebende Last durch w., so ergiebt sich der dazu erforderliche Kraftaufwand aus der Proportion = 300 : 1 = w zu

---

*) In den Krummungen entsteht eine schleifende Reibung der Räder, auf dem äußeren längeren Schienenstrange und eine Seitenreibung des dagegen gedrückten Spurkranzes von einem Vorder- und dem entgegengesetzten Hinterrade. Bezeichnet R. die Krümmungshalbmesser, b die Spurbreite der Bahn, l die Länge eines Wagens, n die Anzahl der hinter einander befestigten, w das Gewicht eines derselben, $\frac{1}{u}$ den Reibungswiderstand auf graden Strecken, und $\frac{1}{p}$ den Reibungs-Coefficienten für Räder und Schienen, so ist der Reibungswiderstand der Zeigendahn $\frac{n.w.b.}{p.(2R-b)}$ und der an dem Spurkranze $\frac{l.w.n.(n+1.)}{2uR}$.

**) Bezeichnet w die Gesammtlaſt, l : m das Verhaltniß der Ansteigung zur Länge, so ist die erforderliche Kraft für das Gleichgewicht $\frac{w.}{m}$.

Digitized by Google

$\frac{w}{300}$. Die Kraft zur Ueberwindung der Reibung war $\frac{w}{200}$, also die Gesammtkraft für diesen Fall $= \frac{w}{200} + \frac{w}{300} = {}^1/_{120}$ der Last. —

b) Beim Niedergange kommt die Schwerkraft der Fortbewegung offenbar zu Hülfe, und die Größe derselben wird von der zur Ueberwindung der Reibung erforderlichen in Abzug gebracht. Auf das vorige Beispiel angewendet würde die noch erforderliche Kraft zur Bewegung nur $\frac{w}{200} - \frac{w}{300}$ oder ${}^1/_{600}$ der Last betragen.

Man sieht leicht, daß gar keine Kraft zur Fortbewegung erforderlich ist, wenn der Abfall der Bahn ${}^1/_{200}$ beträgt, oder überhaupt, wenn der Reibungs-Coefficient gleich der Verhältnißzahl der Ansteigung wird. Bei einem noch stärkeren Abfalle der Bahn ergiebt sich ein Kraftüberschuß, welcher eine fortwährende Beschleunigung der Bewegung erzeugt. Auf langen Strecken würde dieselbe einen gefährlichen Grad der Geschwindigkeit erreichen, weßhalb man unter diesen Umständen den Widerstand der Reibung auf künstliche Weise, durch Verwandlung der rollenden Reibung der Räder mittelst Bremsung in eine schleifende, in dem Maaße vermehrt, daß Kraft und Widerstand einander gleich werden, und ein Beharrungszustand in der Bewegung eintritt.

Eine Zusammenstellung der hier ermittelten Resultate giebt folgende Uebersicht der unter verschiedenen Umständen erforderlichen bewegenden Kraft auf Eisenbahnen in Gewichten ausgedrückt, wobei w die Gesammtlast, ${}^1/_{200}$ oder ${}^1/_{180}$ die Ansteigung der Bahn bezeichnet.

Eigenschaft der Bahn	Bewegende Kraft durch die Last ausgedrückt.		
	in der Horizontale	beim Aufgange	beim Niedergange
Grade	$\frac{w}{200}$	—	—
Gekrümmt nach einem Halbmesser von 1200 Fuß	$\frac{w}{180}$	—	—
Neigung von ${}^1/_{200}$ (gerade)	—	$\frac{w}{100}$	0,0
geneigt wie vor (gekrümmt)	—	$\frac{w}{90}$	0,0

Die Last, von welcher bisher die Rede gewesen, befaßt das Gewicht der leeren Wagen und das der Ladung darauf; es beziehen sich daher die angegebenen Verhältnisse auf die Bruttolast. Zur Ermittelung des Nutzeffectes der Bahn ist es aber nöthig, diese Gewichte zu sondern, und ein allgemeines Verhältniß der Netto- zur Brutto-Last festzustellen.

Digitized by Google

Die folgende Tabelle giebt eine Uebersicht dieser Verhältnisse auf einigen der bedeutendsten Eisenbahnen.

Name der Eisenbahn	Gewicht eines Wagens		Verhältniß der Netto- zur Brutto-Last.
	beladen ℔ Preuß.	leer ℔ Preuß.	
Darlington	6420	2782	1:1,76
do.	8292	2675	1:1,48
Glasgow-Edinburgh	7704	2140	1:1,38
Liverpool-Manchester	10700	3424	1:1,47
Lyon-St. Etienne	8744	2354	1:1,37

Es ergiebt sich hieraus ein durchschnittliches Verhältniß von zwei zu drei der Netto- zur Brutto-Last, so daß ein Drittel der letzteren, als das Gewicht der Wagen in Rechnung gestellt werden kann.

Der mechanische Effect der Förderung wird durch das Product aus der Last in die Geschwindigkeit, mit welcher erstere sich bewegt, ausgedrückt; derselbe bleibt also unveränderlich, es mag die Last oder die Kraft vermehrt werden, wenn der andere Factor dagegen in dem Grade vermindert wird, damit das gedachte Product sich nicht verändert. So bleibt der mechanische Effect derselbe, ob 10 Pfund Last mit einer Geschwindigkeit von einem Fuß, oder 1 Pfund Last mit einer Geschwindigkeit von 10 Fuß in gleichem Zeitraume bewegt werden.

Hieraus würde sich ein sehr weiter Spielraum für Bestimmung der Transportmassen und Geschwindigkeiten ergeben, wenn letztere nicht in gewisse Grenzen eingeschlossen wären, welche bei manchen Arten der Krafterzeugung sehr beengt sind.

Die Geschwindigkeit der Transporte hängt daher von der Art der anzuwendenden Zugkraft ab, und bevor dieselbe festgestellt werden kann, ist es nöthig, die verschiedenen Förderungsarten einzeln zu betrachten und mit einander zu vergleichen.

a. Erzeugung und Anwendung der bewegenden Kraft.

Als bewegende Kraft auf Eisenbahnen sind bisher angewendet worden

a) Pferde,

b) die Schwerkraft,

Digitized by Google

c) ſtehende, d) bewegliche } Dampfmaſchinen.

Jede dieſer Förderungsarten bietet unter gewiſſen Umſtänden Vortheile und Nachtheile dar, welche mit ſpeciellem Bezug auf die Cöln-Eupener Eiſenbahn zu erwägen ſind, bevor definitiv zur Wahl der einen oder der andern geſchritten wird. In den folgenden Abtheilungen ſollen dieſe Verhältniſſe im Allgemeinen entwickelt werden.

A. Pferdeförderung wurde früher ausſchließlich auf Eiſenbahnen angewendet, und iſt noch jetzt häufig in Gebrauch, ſelbſt da, wo Locomotivmaſchinen im Betriebe ſind, wie auf dem Darlingtoner und dem Lyoner Schienenwege. Die Pferdeförderung bietet da beſondere Vortheile dar, wo Kohlen theuer ſind, die Unterhaltung der Pferde dagegen wohlfeil iſt; wo die Neigungen der Bahn oft und ſtark wechſeln, ſcharfe Krümmungen nicht zu vermeiden ſind, wo ein geringer Verkehr Statt findet, Schnelligkeit der Transporte entbehrt werden kann, und endlich, wo überwiegende Rückſichten es nöthig machen, das Betriebs-Capital, ſollte es auch auf Vermehrung der Selbſtförderkoſten hinzielen, in die engſten Grenzen einzuſchließen. Faſt gänzlich unanwendbar iſt dieſe Föderungsart aber, wo ein ſehr ſchneller Transport zur unerläßlichen Bedingung des Eiſenbahn-Verkehrs geworden iſt.

Die Geſchwindigkeit, bei welcher ein Pferd ſeine Kräfte am vortheilhafteſten äußert, iſt nicht wohl über drei Fuß in der Secunde anzunehmen; daſſelbe gebraucht daher über 2 Stunden zur Zurücklegung einer preußiſchen Meile. Bei dieſer Geſchwindigkeit arbeitet das Pferd mit einer durchſchnittlichen Kraft von 120 Pfund; der mechaniſche Effect iſt alſo = 3 . 120 oder 360, welchen es ununterbrochen nicht über 8 Stunden des Tages zu äußern vermag, und wobei noch ein Ruhetag in der Woche vorausgeſetzt wird. Bei vermehrter Geſchwindigkeit nimmt der mechaniſche Effect bedeutend ab, und verſchwindet bei einer Geſchwindigkeit von 2 Meilen in der Stunde faſt gänzlich. Nur eine ſehr kurze Zeit können Pferde eine ſolche Anſtrengung aushalten, daher höchſtens während 1 ½ Stunden täglich mit 14,6 Pf. Kraft arbeiten, wobei jedesmal nach Verlauf einer halben Stunde der Vorſpann gewechſelt werden muß. Durch die verſchiedene Stärke der Pferde, ihre allmählige Ermüdung, den Einfluß der Witterung auf dieſelben und die Beſchmutzung der Schienen, welche bei dieſer Förderungsart nicht ganz zu vermeiden iſt, wird der Betrieb ungleichförmig, erfordert viele Ausweichſtellen, ein größeres Perſonal und eine ununterbrochene Unterhaltung der Befeſtigungsdecke zwiſchen den Schienen, welche den Zugpfad der Pferde bildet.

B. Die Schwere als bewegende Kraft kann gewöhnlich nur auf kurzen Strecken, und ausſchließlich da angewendet werden, wo ein Verkehr faſt ganz einſeitig und zwar in abfallender Richtung Statt findet. Die beladenen Wagen rollen durch ihre eigene Schwere bahnabwärts, führen ein Seil mit ſich, welches auf dem Scheitelpunkte der Bahn über ein Rad oder eine Trommel geführt iſt, und an deſſen anderem Ende die leeren Wagen befeſtigt ſind, welche in dieſer Weiſe aufgezogen werden.

Digitized by Google

Es iſt hieraus leicht zu erſehen, daß dieſe Förderungsart nur ſehr eingeſchränkte Anwendung finden kann, obgleich ſie die wenigſten Betriebskoſten verurſacht, welche ſich faſt nur auf die Unterhaltung der Seile und Wagen beſchränken. Die Neigung einer ſolchen Bahn muß übrigens ſo ſtark ſein, daß durch die Schwere der herunterkommenden Wagen nicht nur ihre eigene Reibung, ſondern auch die der leer hinaufgehenden und der Seile überwunden wird. Von Eiſenbahnen für den allgemeinen Verkehr, wo in beiden Richtungen gefördert wird, ſind daher dieſe ſogenannten Bremsberge (selfacting planes) ſelbſtredend ausgeſchloſſen, und eignen ſich dieſelben vorzugsweiſe für Schienenwege der vierten Klaſſe, auf welchen Kohlen oder Erze von den hochgelegenen Schachten nach den Ladungspunkten in den Thälern befördert werden müſſen.

C. Stehende Dampfmaſchinen.

Dieſelben ſind in doppelter Art zur Förderung auf Eiſenbahnen angewendet worden, nämlich:

α) allgemein, als Betriebsmittel für geneigte und horizontale Strecken, und

β) insbeſondere für die Erhebung der Laſten auf ſtark geneigten Bahnſtrecken.

Die erſtbenannte Anwendungsart der ſtehenden Dampfmaſchinen (in England reciprocating genannt), iſt meines Wiſſens nur auf dem Hetton Schienenwege, nahe bei Sunderland gemacht worden. Vor Eröffnung der Liverpool-Manchester Eiſenbahn wurde, als ein Beſchluß über die anzuwendende Betriebskraft gefaßt werden ſollte, von den hinzugezogenen Mechanikern Walker und Raſtrick dieſes Syſtem in Vorſchlag gebracht; hauptſächlich aus dem Grunde, weil nach den angelegten Rechnungen die Betriebskraft ſich wohlfeiler herausſtellte, als bei den andern Förderungsarten, namentlich mit Locomotivmaſchinen. Deſſenungeachtet iſt der Plan nicht angenommen worden, weil viele und ſehr begründete Ausſtellungen an demſelben gemacht wurden, welche in der Kürze angeführt werden ſollen, um die etwaige Anwendbarkeit in dem vorliegenden Falle beurtheilen zu können.

Die große Koſtſpieligkeit der erſten Anlage ergiebt ſich ſchon aus dem Umſtande, daß in Entfernungen von je einer halben Meile eine ſtehende Dampfmaſchine erbaut werden muß, und zwar von einer ſolchen Stärke, welche dem zu erwartenden größten Verkehre der Bahn angemeſſen iſt. Die Maſchinen in größeren Entfernungen aufzuſtellen, iſt deßhalb unzuläſſig, weil dann der Reibungswiderſtand der Seile den größten Theil der bewegenden Kraft in Anſpruch nehmen würde, welche dazu bei Entfernungen von einer halben Meile, ſchon mehr als zur Hälfte verwendet werden muß. —

Eine Kreuzung der Eiſenbahn mit Landſtraßen in einer Ebne erzeugt die beſondere Schwierigkeit, daß die über den Weg geführten Zugſeile die Paſſage hemmen, daher verdeckt und jedesmal vor der Ankunft eines Wagenzuges frei gemacht werden müſſen, wodurch die Sicherheit und Schnelligkeit der Förderung gleich ſtark beeinträchtigt wird. Endlich trifft dieſes Transportſyſtem der Vorwurf: daß bei etwaiger, nicht zu vermeidender Schadhaftwerdung einer

Digitized by Google

Maſchine die Förderung auf der ganzen Bahn unterbrochen wird, was immer eine ſehr nachtheilige Stockung des Betriebes zur Folge haben muß.

Zu dieſen an ſich ſehr wichtigen Gründen gegen die Anwendbarkeit dieſes Syſtems geſellen ſich in dem vorliegenden ſpeciellen Falle noch folgende. Es iſt nämlich hier noch weniger, als es auf der Liverpooler Bahn der Fall war, mit einiger Gewißheit die künftige Ausdehnung des Verkehrs auf der Eiſenbahn zu beurtheilen, wodurch jeder Maaßſtab zur Beſtimmung der Maſchinenſtärke abgeht. Jedenfalls kann bei einer Förderung mit Pferden oder Locomotivmaſchinen die Kraft viel genauer nach der wechſelnden Laſt bemeſſen und mit ihr vermehrt oder vermindert werden.

Die zweite Anwendungsart der ſtehenden Dampfmaſchinen, als Förderungsmittel auf ſtark geneigten Ebenen, iſt dagegen ſtärker in Gebrauch; obgleich man ſie, ſo viel als möglich, zu vermeiden ſucht. Dieſelbe wird daher in der Regel nur in ſolchen Fällen angeordnet, wo die natürliche Anſteigung des Bodens die Anlage einer Eiſenbahn mit günſtigen Neigungen für den Betrieb mit Pferden oder Dampfwagen durchaus nicht geſtattet, oder ſolche nur durch übermäßige Planirungsarbeiten dargeſtellt werden können. Jedenfalls ſind dieſe Maſchinen nur als ein Nothbehelf zu betrachten, weil die gleichmäßige Förderung dadurch unterbrochen wird, die Koſten derſelben ſich vermehren, und eine vollkommene Sicherheit nicht zu verbürgen iſt, da die Möglichkeit des Zerreiſſens eines Seiles, beſonders beim Niedergange von Perſonen-Transporten, immer beſorgnißerregend iſt. —

Durch neuere Erfahrungen, welche namentlich die Liverpool-Manchester Schienenbahn geliefert hat, ſind die Grenzen der Anſteigungen, welche mit beweglichen Maſchinen befahren werden können, ſehr erweitert worden; auf dieſer Bahn befinden ſich nämlich zwei geneigte Strecken, jede von 1½ engliſchen Meilen lang, welche im Mittel 1 Fuß auf 96 Fuß Länge anſteigen.*) Auf dieſen ſchiefen Ebenen ſollte urſprünglich mit ſtehenden Dampfmaſchinen gefördert werden; dieſelben waren auch bereits erbauet, als die angeſtellten Verſuche ergaben, daß Locomotivmaſchinen im Stande waren, ohne Hülfe der erſteren jene Abhänge zu erſteigen. Dieſe mit Perſonenzügen erlangten günſtigen Reſultate ermuthigten, auch die Gütertransporte in gleicher Art zu bewirken, und der Erfolg entſprach den Erwartungen inſofern vollkommen, als volle Frachtzüge, durch eine andere Locomotivmaſchine unterſtützt, die ſchiefen Ebenen ohne Hülfe der ſtehenden Maſchinen erſtiegen. Alle Hinderniſſe, welche mit dem Betriebe letzterer verknüpft ſind, fielen damit weg, und man beeilte ſich, die ſtehenden Maſchinen zu beſeitigen.

Die ſtärkſte, auf der projectirten Eiſenbahn zwiſchen Cöln und der belgiſchen Grenze, vorkommende Steigung beträgt 1/180; es unterliegt daher keinem Zweifel, daß zur Förderung

*) Die Neigung beginnt am Fuße mit 1/114 und endigt mit 1/96.

Digitized by Google

auf dieser Strecke mit Pferden oder Locomotivmaschinen auszukommen ist, die Anordnung von stehenden Maschinen also vermieden werden kann.

D. Bewegliche Dampfmaschinen oder Locomotiven.

Auf allen größeren Eisenbahnen Englands, Frankreichs und Nordamerikas wird fast ausschließlich durch Locomotivmaschinen die bewegende Kraft erzeugt, und diesen Vorzug verdanken sie:

1) einer größeren Schnelligkeit ihrer Fortbewegung und Anwendung der in der Regel wohlfeileren Dampfkraft gegen Pferdeförderung, und
2) einer genaueren Anpassung der Transportmittel zu den Bedürfnissen des Verkehrs, und dem Umstande, daß das Locomotivsystem noch in der Entwickelung begriffen und einer größeren Vervollkommnung fähig ist, als stehende Maschinen.

Es vereinigen sich daher in dieser Förderungsart die Vortheile derjenigen mit Pferden und stehenden Dampfmaschinen, ohne daß sie die eben angeführten Mängel derselben theilt; sie wird daher zur Anwendung zu empfehlen sein, wenn sich nachweisen läßt, daß die Betriebskosten sich nicht höher als bei den andern Transporten stellen.

Aus den vorstehenden Erörterungen hat sich ergeben, daß weder die Betriebsart durch Schwerkraft, noch mit stehenden Dampfmaschinen eine allgemeine Anwendung auf dieser Eisenbahn finden kann; es ist daher nur die Pferdeförderung, welche mit dem Betriebe der Locomotivmaschinen in Vergleichung gestellt werden kann, um das angemessenste und wohlfeilste, Transportmittel ausfindig zu machen.

Um einen gleichförmigen Maaßstab zur Beurtheilung der Leistungen und Kosten beider Zugkräfte zum Grunde zu legen, soll angenommen werden, daß zwei gleiche Lasten, jede von 5000 Centner in entgegengesetzter Richtung auf einer geraden und horizontalen, 8 Meilen langen Eisenbahn mit einer Geschwindigkeit von 1, 1¼ und 2 Meilen in der Stunde, mithin 5000 Centner durch einen Weg von 16 Meilen in einem Tage transportirt werden sollen.

Die Größe des mechanischen Momentes ist für Pferde- und Maschinen-Transport gleich, und folgendermaßen ermittelt.

Die Nettolast ist 5000 Centner oder	550000 Pf.
Das Gewicht der Wagen, auf welchen diese Frachtmasse gefahren werden soll, ist nach der früher mitgetheilten Tabelle der Hälfte dieser Last gleich, beträgt also	275000 »
Die Bruttolast ist daher	825000 Pf.

Auf horizontaler Eisenbahn ist die Reibung einziger Widerstand der Bewegung; dieselbe ist zu $\frac{1}{200}$ der Bruttolast ermittelt; die Zugkraft beträgt also . . . . . 4125 Pf.

Der gesammte Weg, den diese Kraft in einem Tage zurücklegen muß, beträgt in jeder Richtung 8, zusammen also 16 Meilen und zwar mit Geschwindigkeiten von 6⅔, 10 und 13⅓ Fuß in der Secunde.

Digitized by Google

Die specielle Berechnung der Kosten dieser Zugkraft soll nun für jedes System getrennt ausgeführt, und später die Resultate derselben zusammengestellt werden.

a) Kosten der Pferdeförderung.

Die Geschwindigkeit, bei welcher das Bewegungsmoment der Pferdekraft ein Maximum wird, ist 3 bis 3½ Fuß in der Secunde; dieselbe entspricht aber nur einem Wege von einer halben Meile in der Stunde, und ist offenbar zu gering für die Förderung auf Eisenbahnen zum allgemeinen Verkehr, weshalb als Minimum die Geschwindigkeit angenommen werden mußte, mit welcher die Schnellwagen auf gewöhnlichen Chausseen fahren, d. h. eine Meile in der Stunde.

Nach sorgfältigen Versuchen, welche in England angestellt worden, und ebenfalls von Wood in seinem Werke „On Railroads“ Seite 299 in einer tabellarischen Uebersicht bekannt gemacht sind, äußert ein Pferd bei den angenommenen Geschwindigkeiten den in der folgenden Tabelle bezeichneten Effect.

Geschwindigkeit in der Stunde von . .	1 Meile	1½ Meilen	2 Meilen
Kraft in Preuß. Pfunden	34,6	22,5	14,1
Arbeitszeit in einem Tage	4 Stunden	2,5 Stunden	1⅓ Stunden
Die erforderliche Kraft von 4125 Pfund vertheilt sich also auf.	119 Pferde	183 Pferde	292 Pferde
Jedes dieser Pferde legt täglich zurück einen Weg von	4 Meilen	3,75 Meilen	3 Meilen
Da die Last 16 Meilen weit befördert werden muß, so sind erforderlich . . .	476 Pferde	780 Pferde	1157 Pferde

Digitized by Google

Die jährlichen Unterhaltungskosten eines Pferdes mit Geschirr und Bedienung berechnen sich in folgender Art:

1)	5 % Zinsen vom Anlage-Kapital eines Pferdes. Das Stück zu 160 Rthlr. gerechnet	8 Rthlr.
2)	25 % für Abnutzung und Verlust	40 "
3)	Unterhaltung des Pferdes, Geschirrs, Stallung und Beschlag	150 "
4)	der Pferdetreiber erhält	180 "
	Jährliche Kosten eines Pferdes	378 Rthlr.

Da die Pferde den 7ten Tag Ruhe haben müssen, so kommen nur $\frac{6}{7}$ des Jahrs oder etwa 300 Arbeitstage auf jedes derselben, und die täglichen Kosten belaufen sich auf 1 Rthlr. 7 Sgr. 9 Pf. Hiernach kostet die Zugkraft des Transports:

Bei einer Geschwindigkeit in der Stunde von	1 Meile	1½ Meilen	2 Meilen
Für den Gesammttransport	598 Thlr. 29 Sgr.	981 Thlr. 15 Sgr.	1959 Thlr. 6 Sgr. 9 Pf.
Für einen Centner Netto durch 16 Meilen	3 Sgr. 10,67 Pf.	5 Sgr. 10,67 Pf.	11 Sgr. 9,06 Pf.
Für einen Centner durch eine Meile . .	2,69 Pfennige	4,42 Pfennige	8,81 Pfennige

b) Kosten der Dampfwagenförderung.

Es werden zweierlei Arten von Locomotivmaschinen, beide nach dem Stephenson'schen System, auf Eisenbahnen angewendet; leichtere, welche zum Personen-, und schwerere, welche zum Gütertransport dienen.

Erstere äußern bei geringerer Kraft eine größere Geschwindigkeit, letztere bei geringerer Geschwindigkeit eine größere Kraft. Die Spannung der Dämpfe beträgt 50 Pfd. auf den Quadratzoll Kesselfläche, die zwei Cylinder der ersteren haben 11 Zoll, die der letzteren 14 Zoll Durchmesser. Die mit den Cylinderkolben verbundenen Lenkerstangen wirken auf zwei, unter einem rechten Winkel stehende Krummzapfen der Haupt-Achse, auf welcher zwei Treibräder sitzen, die bei der ersten Maschine 5, bei der andern 4½ Fuß Durchmesser haben, und erzeugen eine Umdrehung derselben. Durch die Adhäsion dieser Treibräder auf den Schienen erhält die Kraft einen Stützpunkt, woraus eine Fortbewegung der Maschine und der damit verbundenen

Digitized by Google

Lastwagen entsteht. Es erhellet hieraus, daß von der Größe dieser Adhäsion der Effect der Maschine abhängig ist, und da dieselbe mit dem Gewichte der letzteren wächst, so äußeren, wie oben bemerkt worden, schwerere Maschinen (vorausgesetzt, daß die übrigen Einrichtungen angemessen sind) eine größere Kraft als leichtere. Das Verhältniß der Adhäsion zum Gewichte der Maschine wechselt, je nachdem die Schienen sich in einem guten, reinlichen, oder in einem beschmutzten Zustande befinden, von $^1/_6$ bis $^1/_{13}$. Es wird daher ausreichend sicher gerechnet, wenn die Adhäsion zu $^1/_{10}$ vom Gewichte der Maschine angenommen wird, wobei ein schon sehr unvortheilhafter Zustand der Schienen Statt finden kann, ohne daß ein Ausgleiten der Triebräder erfolgt.

Die größere der oben erwähnten Maschinen wiegt in der Regel 10 $^1/_4$, die kleinere 9 Tonnen englisch. Zur Vergleichung mit der Pferdeförderung soll die kleinere Maschine gewählt werden, weil diese bei langsamer Fahrt und starker Belastung das Minimum des Effectes der Locomotivmaschinen giebt, daher der ungünstigste Fall vorausgesetzt wird, welcher bei dieser Betriebsart vorkommen kann.

Diese Maschine wiegt, wie oben erwähnt, 9 Tonnen englisch, oder 19485 Pfund Preuß. Die Adhäsion zu $^1/_{20}$ dieses Gewichts angenommen giebt 974 Pfund, welche unter den vorbenannten Umständen als die Grenze der Kraftäußerung dieser Maschine betrachtet werden soll. Bei geringeren Geschwindigkeiten des Transportes kann diese Kraft auch vollständig in Rechnung gebracht werden, nicht so bei größeren, wobei der Dampf in den Cylindern einen geringern Druck äußert, was mit einer Verminderung der Treibkraft gleichbedeutend ist. Die Zugkraft dieser Maschine beträgt bei einer Geschwindigkeit von 2 Meilen in der Stunde nur noch 800 Pfd., bei 1$^1/_2$ Meilen 900 Pfd., und bei einer Meile in der Stunde ist die volle Adhäsion mit 974 Pfd. in Rechnung zu stellen. Die Zugkraft zur Bewegung von 5000 Centner Netto ist zu 4125 Pfd. ermittelt, wozu noch 77 Pfd. für die Fortbewegung jeder Maschine mit ihrem Munitionswagen kommen; es gehören also resp. 6, 5 und 4 Maschinen dazu, um diese Last gleichzeitig mit den verschiedenen angegebenen Geschwindigkeiten zu transportiren.

Eine solche Maschine kann täglich einen Weg von 18 bis 20 Meilen zurücklegen; nimmt man aber zu besserer Vergleichung an, daß die tägliche Förderungszeit der Dampfwagen auch nur 8 Stunden betragen soll, so ergeben sich folgende Verhältnisse:

Digitized by Google

Geschwindigkeit in der Stunde . . .	1 Meile	1½ Meilen	2 Meilen
Die Maschinen legen den Weg von 8 Meilen täglich zurück	1mal	1½mal	2mal
Für den Hin- und Zurücktransport sind daher erforderlich	8 Maschinen	7 Maschinen	6 Maschinen
Jede Maschine legt täglich, oder in 8 Stunden, einen Weg zurück von . .	8 Meilen	12 Meilen	16 Meilen
Die Geschwindigkeit derselben in der Secunde ist	6,666 Fuß	10 Fuß	13,333 Fuß
Zahl der Evolutionen in 8 Stunden (jede zu 15,25 Fuß)	12590	18885	25180
Die Cylinder haben 11 Zoll Durchmesser, der Kolbenhub beträgt 18 Zoll engl., jede Umdrehung erfordert also 3,5 Cubikfuß Dampf	44065 Cubikfuß	66097 Cubikfuß	88130 Cubikfuß
Zu 400 Cubikfuß Dampf gehört 1 Cubikfuß Wasser	110,16 Cubikfuß	165,24 Cubikfuß	220,3 Cubikfuß
Einen Cubikfuß Wasser in Dampf zu verwandeln, erfordert 12 Pfund Coks	1322 Pfund	1983 Pfund	2644 Pfund

Digitized by Google

Hieraus lassen sich nun die täglichen Betriebskosten bei den angenommenen drei verschiedenen Geschwindigkeiten speciell berechnen.

	Berechnung von den Kosten der Zugkraft für einen Tag.	Geschwindigkeit in der Stunde von								
		1 Meile			1½ Meilen			2 Meilen		
		Rthlr.	Sgr.	Pf.	Rthlr.	Sgr.	Pf.	Rthlr.	Sgr.	Pf.
1.	Zinsen des Kapitals der ersten Anschaffung der Maschinen. Jede Maschine kostet mit dem zugehörigen Munitionswagen 1180 Lst. oder (das Lst. zu 6 Rthlr. 27 Sgr.) 8142 Rthlr. Preuß. Cour. Davon betragen die jährlichen Zinsen zu 5 % — 407 Rthl. 3 Sgr. oder täglich, bei der Annahme von 300 Arbeitstagen, 1 Rthlr. 10 Sgr. 8 Pf. Außer den eben nachgewiesenen Maschinen sind noch andere zur Reserve erforderlich, nämlich eine auf 4 Arbeitsmaschinen. Es ergiebt sich daher nach Maaßgabe der Betriebsarten ein Bedürfniß von 10, 9 oder 8 Maschinen; es betragen also die täglichen Zinsen	13	16	8	12	6	—	10	25	4
2.	Ersatz der Maschinen. Nach neueren Erfahrungen (Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen 5te Lieferung 1834) kann ein Dampfwagen 4620 Preuß. Meilen durchlaufen, bevor er einer bedeutenden Reparatur bedarf. Dergleichen können sehr füglich 4mal vorgenommen werden, bevor die Maschine ganz unbrauchbar wird; sie kann daher mindestens einen Weg von 23100 Meilen Preuß. durchlaufen. Die hier in Rechnung gebrachten Maschinen legen (die Reservemaschinen ungerechnet) jährlich einen Weg von respective 2400, 3600 und 4800 Meilen zurück, können also 10, 6 und 5 Jahre halten; es kömmt daher jährlich 1/10, 1/6 und 1/5 des Anlagekapitals für den Ersatz der Maschinen in Ausgabe. Davon geht									
	Seitenbetrag	13	16	8	12	6	—	10	25	4

Digitized by Google

Berechnung von den Kosten der Zugkraft für einen Tag.	Geschwindigkeit in der Stunde von 4 Meile			1½ Meile			2 Meilen		
	Rthlr.	Sgr.	Pf.	Rthlr.	Sgr.	Pf.	Rthlr.	Sgr.	Pf.
Uebertrag	13	16	8	12	6	—	10	25	4
der Werth des alten Materials mit 460 Rthlr. für jede Maschine von den Anschaffungskosten zu 8140 Rthlr. ab, bleiben 7682 Rthlr. Hiernach wird für alle drei Fälle jährlich eine neue Maschine anzuschaffen seinz dies gibt auf den Tag	25	18	—	25	18	—	25	18	—
3. Unterhaltung der Maschinen. Die Unterhaltungskosten der Dampfwagen zerfallen in drei Abtheilungen, nämlich: a) kleine Reparaturen außer der Werkstätte, b) größere, bei welchen sie ganz auseinander genommen werden, c) Zinsen und Unterhaltung der Werkstätten, Geräthschaften u. s. w. Auf der Eisenbahn von St. Etienne nach Lyon betragen die Kosten									
a) Für den Weg einer preuß. Meile .	1	Sgr.	8	Pf.					
b) desgl. .	4	»	10	»					
c) » .	1	»	3	»					
zusammen .	7	»	9	»					
Nach Maaßgabe der Zahl der activen Maschinen und des Weges, welchen dieselben zurücklegen, giebt dies an täglichen Unterhaltungskosten	20	20	—	20	20	—	20	20	—
4. Die Schuppen, in welchen die Maschinen untergebracht werden müssen, kosten für jede derselben an Zinsen und Unterhaltung, jährlich 50 Rthlr., macht auf einen Arbeitstag 5 Sgr. 7 Pf., also für die Zahl der Maschinen einschließlich der Reserven	1	20	3	1	14	8	1	9	1
Seitenbetrag	61	14	11	59	28	8	58	12	5

Digitized by Google

Berechnung von den Kosten der Zugkraft für einen Tag.	Geschwindigkeit in der Stunde von 1 Meile			1½ Meile			2 Meilen		
	Rthlr.	Sgr.	Pf.	Rthlr.	Sgr.	Pf.	Rthlr.	Sgr.	Pf.
Uebertrag	61	14	11	59	28	8	58	12	5
5. Brennmaterial.									
a) Nach der vorstehenden Berechnung erfordert eine Maschine nach den verschiedenen Geschwindigkeiten, mit welchen sie arbeitet, an Coks 1322 ℔. 1983 ℔. 2644 ℔. engl.									
b) Das Wasser im Kessel zum Sieden zu bringen erfordert . . . . . 142 — 142 — 142 — «									
c) Während des Stillstandes der Maschine bei der Wassereinnahme, in Ausweichestellen, bei den Ankuppelungen u. s. w. wird etwa ¼ des Brennmaterials erforderlich . . 165 — 248 — 330 — «									
d) Nach Vollendung der Fahrt befinden sich noch Kohlen im Ofen, die nutzlos verbrennen, etwa . . . . . 80 — 80 — 80 — «									
zusammen . . . 1709 ℔. 2453 ℔. 3196 ℔. engl.									
Dies auf preuß. Gewicht reducirt gibt . . . . 1658 ℔. 2379 ℔. 3100 ℔.									
Die besten Coks bei Eschweiler kosten nach einer Forderung der Frau Wittwe Englerth in Eschweiler die 50 Kilogrammen . . . . . 11 Sgr. — Pf.									
Seitenbetrag	61	14	11	59	28	8	58	12	5

Digitized by Google

Berechnung von den Kosten der Zugkraft für einen Tag.	Geschwindigkeit in der Stunde von								
	1 Meile			1½ Meile			2 Meilen		
	Rthlr.	Sgr.	Pf.	Rthlr.	Sgr.	Pf.	Rthlr.	Sgr.	Pf.
Uebertrag	61	14	11	59	28	8	58	12	5
50 Kilogr. oder 107 ℔., mithin 100 ℔. 10 Sgr. 4 Pf.									
Eschweiler ist etwa 8 Meilen von Cöln und 4 Meilen von der Gränze entfernt; es ist daher anzunehmen, daß die mittlere Transportweite der Coks in der einen Richtung 4, und in der andern 2 Meilen beträgt. Da in der letztern aber auch nur etwa die Hälfte des Brennmaterials verwendet wird, so stellt sich die mittlere Entfernung, auf welche der ganze Bedarf transportirt werden muß, auf 3½ Meilen. Die Selbstförderkosten betragen per Meile ungefähr 2 Pf. für 100 ℔., also auf 3½ Meilen	—	—	6½	—	—				
Das Auf- und Abladen kostet	—	—	1½	—	—				
Summa für 100 ℔. Coks auf der Verbrauchsstelle	11 Sgr. — Pf.								
Das giebt also für 8, 7, und 6 arbeitende Maschinen	48	19	—	61	1	10	68	6	—
6. Schmiere. Dieselbe kostet auf der St. Etienner Bahn für den Weg einer Maschine von 14,34 preuß. Meilen 16 Sgr. folglich für resp. 64, 84 und 96 Meilen täglich	2	11	5	3	3	8	3	17	1
7. Maschinenwärter und Heizer erhalten auf der gedachten französischen Bahn 6 Frcs. 60 Cent. oder 1 Rthlr. 22 Sgr. 10 Pf.	14	2	8	12	9	10	10	17	—
Seitenbetrag	126	18	—	136	14	—	140	22	6

Digitized by Google

	Berechnung von den Kosten der Zugkraft für einen Tag.	Geschwindigkeit in der Stunde von 1 Meile			1½ Meile			2 Meilen		
		Rthlr.	Sgr.	Pf.	Rthlr.	Sgr.	Pf.	Rthlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	126	18	—	136	14	—	140	22	6
8.	Einnahme von Wasser und Brennmaterial.									
	Auf einer Strecke von 8 Meilen sind 3 Etablissements erforderlich.									
	Jedes derselben kostet 3000 Rthlr. Davon die jährlichen Zinsen von 5 % . . 150 Rthlr.									
	Unterhaltung u. Assecuranz 3% 90 «									
	Lohn des Wärters, welcher die Maschinen mit Wasser und Coks versorgt . . . . . 160 «									
	jährlich . . . 400 Rthlr.									
	giebt für 3 Stationen 1200 Rthlr. und dies auf 300 Arbeitstage vertheilt, täglich	4	—	—	4	—	—	4	—	—
	Summa der Kosten für Dampfwagenförderung von 5000 Centner Nettolast durch einen Raum von 16 Meilen	130	18	—	140	14	—	144	22	6
	Es kommen also, bei voller Ladung und Rückfracht, auf der horizontalen Bahn die Selbstkosten der Zugkraft per Meile und Centner zu stehen auf	—	—	0,588	—	—	0,632	—	—	0,651
	Die eben ermittelten der Pferdekraft aber per Centner und Meile	—	—	2,69	—	—	4,42	—	—	8,81
	Differenz zum Besten der Dampfkraft . . .	—	—	2,102	—	—	3,788	—	—	8,159

Digitized by Google

Will man von den vorausgesetzten Geschwindigkeiten Abstand nehmen, und nur die Hälfte der geringsten voraussetzen, bei welcher ein Pferd mit 120 Pfund Kraft und 3½ Fuß Geschwindigkeit in der Secunde arbeitet, so sind zum bezeichneten Effect 138 Pferde erforderlich. Jedes kostet täglich, 1 Thlr. 7 Sgr. 9 Pf., und alle 173 Thlr. 19 Sgr. 2 Pf.; dies giebt für den Centner Netto durch eine Meile 0,77 Pfennige, also immer noch 0,182 Pfennige mehr, als bei einer, und 0,119 Pfennige mehr als bei zwei Meilen Geschwindigkeit in der Stunde vermittelst der Dampfwagenförderung.

Die vorstehende Vergleichung des ökonomischen Effektes der Pferde- und Dampfwagen-Förderung ergiebt die entschiedensten Vortheile der letzteren Betriebsart über jene mit Pferden, da unter übrigens gleichen Umständen, die Kosten derselben bei einer Geschwindigkeit von einer Meile in der Stunde das 5fache, bei 1¼ Meile in der Stunde das 7fache, und bei 2 Meilen in der Stunde das 13fache der Dampfwagen-Förderung betragen. Es ist nicht weniger daraus ersichtlich, daß diese Differenzen mit der Vermehrung der Geschwindigkeit immer größer werden, und selbst bei einer so langsamen Bewegung noch nicht verschwinden, welche auf Eisenbahnen weder vortheilhaft, noch dem beschränktesten Verkehre auf denselben angemessen ist.

Demnach unterliegt es keinem Bedenken, der Dampfkraft als Betriebsmittel auf der Cölner Eisenbahn den Vorzug einzuräumen, und ist dieses Transportsystem um so mehr für dieselbe in Vorschlag zu bringen, als dabei die Anlage und Unterhaltung des Ziehweges für die Pferde gänzlich erspart wird, und dasselbe auf der correspondirenden belgischen Bahn bereits erfolgreich eingeführt worden ist.

Größere Geschwindigkeiten, als zwei Meilen in der Stunde, sind beim Gütertransport entbehrlich; die Maschinen leiden dabei nicht weniger als die Bahn, und die vielen Krümmungen zwischen Eschweiler und Belven begünstigen dieselben keineswegs. Möchte es dagegen späterhin angemessen erscheinen, besondere Personen-Transporte anzuordnen, so kann denselben allerdings eine größere Geschwindigkeit ertheilt werden, weil die Belastung der dazu erforderlichen Wagen verhältnißmäßig immer sehr gering bleiben, und in den Krümmungen oberhalb Eschweiler, schon der stärkeren Ansteigung wegen, langsamer gefahren wird.

Digitized by Google

VI.

Berechnung der Anlagekoſten.

Nächſt Beſtimmung der vortheilhafteſt gerichteten und geneigten Eiſenbahnlinie, und Ermittelung des künftigen Verkehres auf derſelben, iſt die Berechnung der Anlagekoſten der wichtigſte und umfaſſendſte Theil der Vorarbeiten, welche zu einer richtigen Beurtheilung der finanziellen Ausführbarkeit des Planes erforderlich ſind. Insbeſondere ſtützt ſich die Nachweiſung der ſtehenden jährlichen Ausgaben auf das Reſultat der Koſtenermittlung, und wird daher in dem Grade zuverläſſig, als es von dieſer nachgewieſen werden kann. Eine ſorgfältige, auf Erfahrung begründete und alle Localverhältniſſe möglichſt berückſichtigende Spezial-Veranſchlagung der Baukoſten, iſt für die in Vorſchlag gebrachte Eiſenbahn bewirkt worden; die Menge und Ausführlichkeit dieſer, den Aktionairen vorzulegenden Arbeiten, verhindert es jedoch, ſelbige in dieſen Blättern vollſtändig mitzutheilen, was auch überflüſſig erſcheinen wird, da bei einer umſichtigen Beurtheilung der Zuverläſſigkeit dieſer Veranſchlagung, mehr die Grundſätze und die generellen Reſultate, als die ſpezielle Ausführung des Calküls in Betracht kommen. Eine jede Koſtenermittelung iſt das Product aus den Einheiten der verſchiedenen Leiſtungen in den Preis für dieſelben, und je mehr ſich jeder dieſer beiden Factoren der Wahrheit nähert, deſto zuverläſſiger wird auch das Reſultat ſein. In wie fern nun in dem vorliegenden Falle dieſe Anſätze auf Vollſtändigkeit Anſpruch machen können, ſoll durch die folgende Darlegung der Mittel, ſo wie der Form und des Ganges der Veranſchlagung nachgewieſen werden.

In Betreff der Preiſe ſind, wie ſchon früher erwähnt, die Anſätze*) zum Grunde gelegt, welche bei den Veranſchlagungen der Land- und Wegebauten in den verſchiedenen Gegenden, welche die Bahn durchſchneidet, zum Grunde liegen, und bei den Verdingen in der Regel bedeutend erniedrig werden. Dieſe Preiſe beziehen ſich beſonders auf Grund-Entſchädigungen, Baumaterialien, Erd-, Maurer, Straßenbefeſtigungsarbeiten und Transportkoſten, ſo weit letztere nicht auf proviſoriſchen Eiſenbahnen bewirkt werden. Für dieſen Fall ſind beſondere Preistabellen berechnet worden, die ſehr genau die Reſultate ergeben, welche für Erdtransporte in gleicher Art auf der im Bau begrif-

*) Dieſelben ſind von den Herren, Wegebaumeiſter Pommer, Stadtbaumeiſter Meyer, und Baueonducteuren Caspary und Heyn bereitwilligſt mitgetheilt worden.

Digitized by Google

senen Eisenbahn von Löwen nach Tirlemont, in Gemäßheit der Adjudication vom 11. August 1834 bezahlt werden, und mit welchen, bei dem diesseits geringeren Arbeitslohne, sehr wohl auszukommen ist.

Bei der großen Verschiedenheit der Forderungen für gewalzte Schienen, seitens der inländischen Hüttenbesitzer, hat ein Preis in Rechnung gestellt werden müssen, für welchen, einschließlich des Transportes und der Eingangssteuer, dieselben vom Auslande bezogen werden können. Dies ist jedenfalls die allerhöchste Annahme, und läßt es sich nur wünschen, daß diese sehr bedeutende Materialienmasse im Inlande dargestellt werden möge, wo geringere Transportweiten, verbunden mit der Schutzsteuer eine Konkurrenz mit dem Auslande sicher genug begründen.

In Betreff der sehr bedeutenden Gußeisenlieferung stimmen die Forderungen diesseitiger Etablissements besser überein, auch stehen dieselben in einem etwas günstigeren Verhältniß zu den Preisen des Auslandes, weshalb sie bei der Veranschlagung zum Grunde gelegt werden konnten.

Für Anfertigung und Legung des Bahnengestänges sind wieder die Preise in Rechnung gestellt worden, welche bei den belgischen Anlagen dafür bezahlt werden, da es im Inlande bis jetzt noch an ausreichenden Erfahrungen hierüber fehlt.

Bei Ermittelung der Grundentschädigung sind zwei Wege eingeschlagen, welche ziemlich genau zu denselben Resultaten geführt haben. Einmal sind diejenigen Entschädigungen, welche beim Bau der Dürenschen Chaussee bezahlt werden, ausgezogen und zusammengestellt, dann aber ist der Werth nach den Cataster-Abschätzungen der Art berechnet daß wegen theilweiser Zerstückelung der Grundstücke der doppelte Reinertrag mit 4 pCt. capitalisirt worden ist. Beide Ergebnisse stimmen, wie eben erwähnt, ungefähr überein, können daher, ohne Gefahr bedeutend oder durchgängig überschritten zu werden, dem betreffenden Kosten-Anschlage zur Grundlage dienen.

Den Bau der Dienstgebäude betreffend, fehlt es hinsichts der Anlagekosten in der Richtung der Eisenbahn nicht an Erfahrungen, welche daher um so mehr ohne weiteres bei der Rechnung benutzt werden konnten, als der Gesammtbetrag derselben, in Vergleich mit den übrigen Anschlagstiteln, unbedeutend erscheint. —

Faßt man die vorgetragene Ermittelungsweise der in Rechnung gestellten Preissätze kurz zusammen, so ergiebt sich, daß

1) die Grundentschädigung nach dem doppelten Werthe des bei der Catastrirung ermittelten Reinertrages und nach den wirklich gezahlten Entschädigungen bei Wegebauten in dieser Gegend,

2) die Materialien-Lieferung, so wie die gewöhnlich bei Straßenbauten vorkommenden Arbeiten, nach den Anschlagssätzen, welche bei den Verdingen immer mehr oder weniger ermedrigt werden,

3) das Eisen, zu dem Preise, wie es unter den ungünstigsten Umständen und vom Auslande zu beziehen ist,

4) die Kunstarbeiten, welche neu und der Eisenbahn eigenthümlich sind, nach den Preisen, welche in Belgien bei ersten Anlagen und viel höherem Arbeitslohne bezahlt werden, endlich

Digitized by Google

5) die Kosten der Gebäude, nach den bei Anlagen ähnlicher Art und in derselben Gegend sich ergebenen Sätzen,

berechnet worden sind, daß also dieser Theil des Anschlages, in sofern als vollständig und ausreichend anzunehmen ist, als dabei überall die höchsten Preissätze und die ungünstigsten Umstände vorausgesetzt worden sind. — Eine detaillirte Preis-Entwickelung der Entschädigungen, Lieferungen und Arbeiten ist dem Special-Kostenanschlage beigefügt worden, und sind darin die wechselnden Verhältnisse verschiedener Abtheilungen der Eisenbahn, sofern sie auf den Kostenpunkt von Einfluß waren, berücksichtigt worden, indem namentlich die Kosten der zu verwendenden Materialien bedeutende Preisverschiedenheiten in derselben begründen.

Die Ermittelung der Räume gründet sich in Betreff der Grund-Entschädigung auf die Auszüge aus den speciellen Cataster-Charten, hinsichts der Erd- und Planirarbeiten auf die sehr vollständigen Längen- und Querprofile der Bahnlinie, und in Betreff der Brückenbauten und sonstigen Kunstanlagen, auf die angefertigten Detailzeichnungen derselben. Das Fundament, worauf sich diese Ermittelungen stützen, ist daher als vollkommen sicher anzunehmen, und bedarf es nur einer Nachweisung der Art und Weise, wie aus den erwähnten Materialien die Größen hergeleitet worden sind, welche mit den Preissätzen verbunden, die Kostenberechnung bilden. —

Da die verschiedenen Hauptabtheilungen des Anschlages hinsichts der Räumeermittelungen in verschiedener Art bearbeitet werden, so ist eine nähere Bezeichnung der Ermittelungsweise nöthig, um den Grad der Genauigkeit dieser Arbeit beurtheilen zu können.

1) Der Grund und Boden ist in der ganzen Ausdehnung der Eisenbahnlinie für das Doppelgleis in Rechnung gebracht worden, um eine spätere Vermehrung dieser Strecken, oder Verdoppelung der ganzen Bahn, ohne Schwierigkeiten vornehmen zu können.

Zur Breite des Dammes oder der Sohle des Einschnittes ist nach Maaßgabe der Anschüttungshöhe oder der Ausgrabungstiefe, die entsprechende Grundlinie der Böschungen hinzugefügt worden, welche zusammengenommen die Breite des in Anspruch zu nehmenden Bodens für jedes einzelne Querprofil ergeben. Der Flächenraum des Grundes ist durch Mittelung der Breiten zweier auf einanderfolgender Profile und Multiplication dieser Breite mit dem Abstande gefunden worden. Die Culturart des Bodens ist aus den Kataster-Charten und Flurbüchern gezogen, und bei der Berechnung des Grundes in die Rubriken: Weiden, Wiesen, Aecker, Hofraum, Gärten, Hochholz, Niederholz und Heide gebracht worden. Die einzelnen Berechnungen sind tabellarisch ausgeführt und deren Resultate nach den Bodenarten zusammengestellt worden, woraus sich die Gesammtfläche des zu acquirirenden Grundes übersehen läßt. — Auf den wechselnden Werth der einzelnen Grundstücke konnte natürlich bei der Entschädigungsberechnung keine Rücksicht genommen werden, dagegen sind aus den vorliegenden Abschätzungen für jeden Regierungsbezirk Mittelsätze hergeleitet worden, so daß nur zwei Abtheilungen, die Regierungsbezirke Aachen und Cöln befassend, bei dieser Berechnung vorkommen.

2) Erd- und Planirarbeiten.

Von allen vorkommenden Berechnungen ist die Ermittelung der zu verarbeitenden

Digitized by Google

Erdmassen die weitläuftigste und zeitraubendste, aber auch die wichtigste, weil in der Regel die Ueberwindung der Terrainschwierigkeiten durch ausgedehnte Planirarbeiten den bedeutendsten Theil der gesammten Baukosten in Anspruch nimmt.

Die Raumermittelung der Erdarbeiten ist folgender Art bewirkt worden:

a) Nach Feststellung der allgemeinen Neigungsverhältnisse der künftigen Bahn, ist zunächst die specielle Höhenlage derselben über dem Normalhorizont für alle, in dem Längen-Nivellement enthaltenen Punkte berechnet. Die Differenzen der Terrain- und der berechneten Bahnhöhen ergaben die Höhen der nöthig werdenden Anschüttungen, oder die Tiefen der Einschnitte, für jeden einzelnen Punkt.

b) dergleichen Höhen sind überhaupt 1505 ermittelt, und daraus ebensoviel Querprofile des Bahnkörpers berechnet worden. Bei 1027 dieser Punkte hat sich das Terrain in normaler Richtung auf die Bahnlinie als horizontal, oder demselben sehr nahe kommend ergeben; es sind daher für diese Punkte keine Querprofile aufgetragen worden, da ihr Flächeninhalt einfach aus der Höhe, Kronenbreite und dem Grade der Böschung zu ermitteln war; bei 478 Nivellementspunkten (besonders im Gebirge) weicht dagegen die Lage des Terrains, normal auf die Richtung der Bahnlinie, mehr oder weniger von der Horizontalen ab; es sind daher diese Neigungen speziell nivellirt, aufgetragen, und nach den darauf construirten Bahnprofilen der Flächeninhalt des Querschnittes der betreffenden Auf- und Abträge berechnet worden.

c) zwischen je zwei aufeinander folgende Nummern ist aus den Flächen der zutreffenden Auf- oder Abtragsprofile ein Mittelprofil berechnet, dessen Flächeninhalt mit der Länge der Abtheilung multiplicirt, den körperlichen Inhalt des anzuschüttenden oder wegzunehmenden Bodens ergiebt. Diese Berechnungsart ist zwar nicht vollkommen scharf, aber doch für den Zweck ausreichend; während die mit streng mathematischer Genauigkeit ausgeführte Körperberechnung einen nicht verstatteten Zeitaufwand erfordert haben würde.

Die Verwendungen des geförderten Materials zu den Anschüttungen sind, so wie die verschiedenen Transportweiten, tabellarisch und speciell nachgewiesen; ebenso sind die Erdarbeiten aller nöthig werdenden Aufhöhungen oder Senkungen der, die Eisenbahn kreuzenden Landstraßen und Feldwege ermittelt und Grabenarbeiten, welche Behufs Rectification der Flüsse und Bäche, bei Fundamentirung der Brücken u. s. w. nöthig werden, sind ebenfalls besonders berechnet und zusammengestellt. Nach der in den verschiedenen Abtheilungen der Bahn wechselnden Beschaffenheit des Bodens, sind die Fördermassen getrennt berechnet worden; das zu verarbeitende Material besteht abwechselnd aus Sand, loser Erde, Lehm, Thon und Kleierde, Massen, welche aus großen und kleinen Steinen bestehen und mit dem Lehm vermischt sind, und aus wirklichen Felsen.

3) Unterirdische Strecken.

Es kommen nur zwei dergleichen bei **Cornelimünster** vor. Der körperliche Inhalt

Digitized by Google

der Durchbrechung iſt nach einer Spezialzeichnung genau berechnet, die Maurerarbeit zur Ueberwölbung der Eingänge ſo wie zur Anlage der Stirnmauern daſelbſt ſpeziell ermittelt worden.

4) Die Bogenſtellung längs der Stadt Cöln ſo wie eine Drehbrücke über die Einfahrt des Sicherheitshafens ſind ganz ſpeziell gezeichnet und veranſchlagt, wobei alle Abmeſſungen, Inhaltsbeſtimmungen und Conſtructionen detaillirt angegeben ſind.

5) Brücken und Durchläſſe. Dieſelben zerfallen in mehrere Abtheilungen, als:

a) Flußbrücken über die Erft, Roer und Inde. Sie ſind ſpeziell gezeichnet, und danach ſämmtliche Räume der Erdarbeit und des Mauerwerks ſo wie der Roſtwerke, Gewölbe, Außenflächen u. ſ. w. berechnet.

b) Brücken über Bäche kommen 17 Stück von 60 bis 6 Fuß Oeffnung vor. Dieſelben werden, ſo weit ſie gleiche Weiten haben, immer in einerlei Art nach den angefertigten Bauplänen conſtruirt, und nur die, von der Breite der Erddämme, in welchen ſie liegen, abhängige Länge der Gewölbe und der Stirnmauern, veranlaßt Verſchiedenheiten, welche bei der Spezial-Veranſchlagung berückſichtigt ſind.

Ein ganz gleiches Verhältniß findet Statt bei

c) Den Durchläſſen, davon 94 Stück von 1½ bis 4 Fuß Breite und

d) Den Brückenanlagen, vermittelſt welcher Landſtraßen oder Feldwege über oder unter die Eiſenbahn hinweg geführt werden.

6) Befeſtigung des Planums und Anlage des Eiſengeſtänges.

Im III. Abſchnitte ſind die Abmeſſungen der Eiſenbahn, die Doppelſtrecken, Gewichte der Eiſentheile u. ſ. w. ſpeziell angegeben worden, und da das Geſtänge nur die Wiederholung eines 15 Fuß langen Theiles deſſelben iſt, ſo hängt dieſer Abſchnitt des Anſchlages nur von der bekannten Geſammtlänge der Bahn ab, erfordert daher keine weitläuftige Berechnung, ſondern nur eine Nachweiſung

a) der Länge aller einfachen Strecken,

b) der Doppelſtrecken,

c) der Bahnenlänge auf angeſchüttetem
d) der Bahnenlänge auf eingeſchnittenem } Grund,

e) welche Theile davon zwiſchen dem Rhein und der Erft, und

f) welche zwiſchen der Erft und der Gränze liegen,

g) wie viel davon auf Chauſſeen
h) wie viel davon auf andere Wege } Uebergänge kommen,

i) welche Strecken mehr
k) welche weniger } als mit 1/100 geneigt ſind.

Die Baukoſten für die laufende Ruthe, Befeſtigung des Planums und Anlage des Eiſengeſtänges ſind in der Preisentwickelung für alle hier aufgeführten Fälle ſpeciell ermittelt worden, ſo daß eine Angabe der betreffenden Längen ausreichend iſt, um den Koſtenbetrag mit aller Genauigkeit feſtſtellen zu können.

Digitized by Google

7) Bau der Futtermauern und Anlage von gepflasterten Dossirungen.

Da, wo in den Gebirgen vorhandene Mühlen und Fabriken oder andere Terrainschwierigkeiten die Anlage der Dammböschungen in ihrer vollen Ausdehnung nicht gestatten, werden die Böschungen durch Futtermauern ersetzt, welche in den speziellen Querprofilen eingezeichnet und deren körperliche Räume demnach speziell berechnet worden sind. An verschiedenen Stellen wird die Bahn in ein Terrain eingeschnitten, auf welchem kleine Bäche oder Gräben ihre Richtung kreuzen, daher mit derselben gesenkt und durch ihre Seitengräben abgeleitet werden müssen. Zur Sicherung des Bahnenkörpers werden die Böschungen auf diesen Punkten gepflastert und ist die Zahl derselben, so wie die Ausdehnung der erforderlich werdenden Arbeiten in einer besondern Uebersicht nachgewiesen.

8) Dienstgebäude. Der Zweck und die Zahl derselben ist schon früher angegeben, ihre Räume und Abmessungen sind ebenfalls in einer besonderen Zusammenstellung nachgewiesen, und da die Baukosten derselben nach Erfahrungssätzen aus der, von diesen Gebäuden bedeckten Bodenfläche mit ausreichender Sicherheit berechnet werden können, so sind bisher spezielle Arbeiten, welche sich darauf beziehen, nicht gefertigt worden.

Aus den vorstehenden Erörterungen ergiebt sich wohl genügend, daß die Ermittelung des Umfanges der Leistungen nach solchen Grundsätzen und in einer Vollständigkeit bewirkt worden ist, welche eine Ueberschreitung bei der Ausführung nicht wohl voraussetzen läßt. Da nun ein Gleiches von den ermittelten Preissätzen dargethan ist, beide zusammengenommen aber die einzigen Grundelemente der Kostenberechnung bilden, so wird mit Berücksichtigung der hier gegebenen Aufklärungen eine genügende Zuverlässigkeit derselben als wohlbegründet erscheinen.

Außer den erwähnten eigentlichen Baukosten pflegt man dem Betrage derselben noch gewisse Procente hinzuzufügen, womit die allgemeinen, außerordentlichen und unvorhergesehenen Ausgaben bestritten werden können. Dahin gehört unter andern die generelle und spezielle Bauleitung, Herstellung von Interims-Communikationen, Rendantengebühren, Zinsen des Anlage-Kapitals und Steuern der acquirirten Grundstücke während der Bauzeit, Anschaffung von Geräthschaften, Maschinen, Modellen u. s. w. Für alle diese Gegenstände sind, so weit sich der Betrag derselben übersehen läßt, in dem Spezialanschlage angemessene Beträge ausgeworfen und für unvorhergesehene Fälle ist außerdem eine runde Summe in Rechnung gestellt worden.

Der folgende Auszug aus den Spezialkosten-Anschlägen wird eine Uebersicht der gesammten Baukosten gewähren und die nöthigsten Materialien zur Beurtheilung des Verhältnisses der einzelnen Ausgabeposten gegen einander liefern.

Digitized by Google

Uebersicht

der

veranschlagten Baukosten der Eisenbahn

zwischen

Cöln und Eupen.

Die Bahn wird 11,84 Meilen lang, auf $\frac{1}{4}$ ihrer Länge doppelgleisig, die Grund-Entschädigung und die Brücken sind für die Doppelbahn berechnet.

Position.	Bezeichnung der Ausgabetitel.	Kosten-Betrag im Einzelnen. Rthlr.	Sgr.	Pf.	überhaupt. Rthlr.	Sgr.	Pf.
	I. Grund-Entschädigung.						
1.	a. Im Regierungs-Bezirk Cöln:						
	10 Morgen 86 □Ruthen (preuß.) Wiesen,						
	234 » 160 » » Aecker,						
	8 » 140 » » Gärten,						
	18 » 130 » » Holzgrund,						
	272 » 176 » » veranschlagt zu .	49566	26	8			
2.	b. Im Regierungs-Bezirk Aachen:						
	31 Morgen 21 □Ruthen (preuß.) Weiden,						
	117 » 95 » » Wiesen,						
	101 » 34 » » Aecker,						
	7 » 61 » » Gärten,						
	48 » 178 » » Hochholz,						
	34 » 155 » » Niederholz,						
	— » 127 » » Heide,						
	341 » 131 » » veranschlagt zu .	58091	17	3			
3.	5 Procent Vermessungs-, Taxations- und Umschreibungsgebühren	5382	27	—			
	zu übertragen	113041	10	11			

Digitized by Google

Position.	Bezeichnung der Ausgabetitel.	Kosten-Betrag im Einzelnen. Rthlr.	Sgr.	Pf.	überhaupt. Rthlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	113041	10	11			
4.	Besondere Entschädigungen für vorübergehende Benutzung von Grundstücken, Vergrabung von andern zur Gewinnung fehlenden Materials, für Räume, auf welche überflüssige Erde abgelagert werden kann, für Früchte auf dem Felde, Obstbäume, Interimswege u. s. w.	7700	—	—			
	Betrag der Entschädigungen				120741	10	11
	II. Erd- und Planir-Arbeiten.						
	Es werden gefördert:						
5.	225454,45 Schachtruthen ganz leichter Sandboden à 6 Sgr.	45090	26	8			
6.	226659,47 » ganz leichter Lehmboden à 8 »	60442	15	10			
7.	82182,11 » schwerer Lehmboden . . . à 10 »	27394	1	1			
8.	51919,17 » Erde m. Steinen vermengt à 12 »	20767	20	1			
9.	28784,72 » Felsen (meist. Tagegestein) à 1 Rthlr.	28784	21	7			
10.	Der Transport dieser Materialmassen vom Gewinnungs- bis zum Verwendungsorte, theils mit gewöhnlichem Fuhrwerk, theils auf provisorischen Eisenbahnen, wird kosten	248080	19	3			
11.	Für Anfertigung und Unterhaltung dieser provisorischen Eisenbahnen (wozu das Gestänge der künftigen Bahn benutzt wird)	28241	24	10			
12.	Für Ausrottungs-Arbeiten	6154	10	—			
13.	Besondere Erd-Arbeiten bei der Correction einiger Flüsse .	2619	14	7			
	Betrag der sämmtl. Erd- u. Planir-Arbeiten				468476	3	11
	III. Bau der unterirdischen Strecken.						
1.	Die Durchbrechung des Felsens zur Anlage der beiden unterirdischen Strecken nach den früher angegebenen Abmessungen befaßt: 2144 Schachtruthen Kalkstein zu brechen oder zu schießen à 5½ Rthlr.	11792	—	—			
	zu übertragen	11792	—	—	589217	14	10

Digitized by Google

Position.	Bezeichnung der Ausgabetitel.	Kosten-Betrag im Einzelnen. Thlr.	Sgr.	Pf.	überhaupt. Thlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	11792	—	—	589217	14	10
2.	Der Transport des Materials aus den Tunnels ist veranschlagt zu	1072	—	—			
3.	Die Ueberwölbung der den Eingängen zunächst liegenden Strecken, so wie der Bau von vier Stirnmauern daselbst, ist speziell veranschlagt zu	2684	18	3			
	Kostenbetrag f. d. Bau d. unterird. Strecken				15548	18	3
	IV. Bau der Bogenstellung längs der Stadt Cöln.						
	Dieselbe wird in drei Abtheilungen erbauet, davon ist						
	die erste 1713 Fuß lang, erhält eine durchschnittliche Höhe und Breite von 18 Fuß, und wird ganz überwölbt;						
	die zweite 1268 Fuß lang, und erhält dieselbe wegen Anordnung der Schießscharten eine von der vorigen etwas abweichende Einrichtung;						
	die dritte 322 Fuß lang, wird nur durch Futtermauern gebildet, und ist die geringe Höhe derselben als mit Schutt auszufüllen angenommen, weshalb die Pfeiler und Gewölbe in dieser Abtheilung wegfallen.						
	Die ganze Länge beträgt demnach						
1.	3303 Fuß, und sind die gesammten Baukosten derselben einschließlich des Abbruchs der alten Stadtmauer an dieser Stelle veranschlagt zu	. .	.	.	66790	12	5
	V. Anlage der Drehbrücke über der Einfahrt des Sicherheitshafens bei Cöln.						
	Nach der speziellen Veranschlagung belaufen sich die Kosten des Oberbaues dieser, auf den alten Stirnmauern der 26 Fuß weiten Einfahrt des Cölner Sicherheitshafens anzulegenden Drehbrücke auf	. .	.	.	5022	1	7
	zu übertragen	. .	.	.	676578	17	1

Digitized by Google

Position	Bezeichnung der Ausgabetitel.	Kosten-Betrag im Einzelnen. Rthlr.	Sgr.	Pf.	überhaupt. Rthlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag				676578	17	1
	VI. Bau der Brücken und Durchlässe.						
	Die wichtigeren Brücken sind:						
1.	Die Erftbrücke unterhalb Bergheim; sie erhält 4 Oeffnungen von 40 Fuß Weite, eine Höhe vom Wasserspiegel bis zur Fahrbahn von 62 Fuß. Sie wird auf Pfahlroste gegründet und in Ziegelsteinmauerwerk ausgeführt. Die speziell berechneten Kosten belaufen sich auf . .	49562	20	5			
2.	Die Roerbrücke zwischen Düren und Jülich erhält ebenfalls eine Gesammtöffnung von 160 Fuß, welche durch 4 Bögen von 40 Fuß Weite überspannt wird. Die Höhe vom Wasserspiegel bis zur Fahrbahn beträgt 40 Fuß, übrigens wird sie in gleicher Art als die Erftbrücke construirt. Die Baukosten sind berechnet zu	25507	4	6			
3.	Die Indebrücke bei Weisweiler erhält 4 Bögen von 29 Fuß Spannung, also eine lichte Oeffnung von 116 Fuß. Die Fahrbahn liegt 43 Fuß über dem Wasserspiegel. Die Construction ist gleich der bei den oben genannten Brücken. Die Kosten sind berechnet zu	23270	25	8			
	Außerdem kommen vor:						
4.	1 Brücke von 60 Fuß lichter Oeffnung, veranschlagt zu .	3589	5	2			
5.	2 dergl. » 38 » » » » » .	4140	9	10			
6.	3 » » 24 » » » » » .	2544	23	3			
7.	3 » » 12 » » » » » .	3040	18	11			
8.	8 » » 6 » » » » » .	3067	15	11			
	Ferner:						
9.	24 Brücken, mittelst welcher Communal- und Feldwege unter oder über die Eisenbahn hinweggeführt werden, die Anlagekosten sind berechnet zu	27166	18	6			
10.	94 Stück Durchlässe von 4 bis 1½ Fuß Weite, veranschlagt zu	11784	20	3			
	Betrag d. Baukosten aller Brücken u. Durchlässe . . .				153674	12	5
	zu übertragen				830252	29	6

Digitized by Google

Position	Bezeichnung der Ausgabetitel	Kosten-Betrag im Einzelnen. Rthlr.	Sgr.	Pf.	überhaupt. Rthlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag				830252	29	6
	VII. Befestigung des Planums und Anlage des Eisengestänges.						
	1te Abtheilung von Cöln bis zur Erft.						
11.	756,2 Ruthen Doppelbahn in eingeschnittenem Terrain die laufende Ruthe zu 61 Rthlr. 28 Sgr. 8 Pf.	46850	23	9			
12.	1018,45 » Doppelbahn auf angeschütteten Dämmen zu 51 Rthlr. 1 Sgr. 2 Pf.	58091	7	8			
13.	3,2 » Chausseeübergänge in Doppelstrecken zu 254 Rthlr. 28 Sgr.	815	23	7			
14.	8,85 » Uebergänge über Feld- und Communalwege zu 97 Rthl. 26 Sgr. 6 Pf.	866	8	—			
15.	8 Stück Einweisevorrichtungen bei den Uebergängen aus der einfachen in die Doppelbahn zu 87 Rthlr. — Sgr. 1 Pf.	696	—	8			
16.	2154,4 Ruthen einfache Bahn im Abtrage zu 30 Rthlr. 29 Sgr. 4 Pf.	66738	15	9			
17.	2976,4 » » » im Auftrage zu 28 Rthlr. 15 Sgr. 7 Pf.	84885	8	3			
18.	28,2 » Uebergänge von Communal- und Feldwegen zu 48 Rthlr. 28 Sgr. 3 Pf.	1380	4	8			
	2te Abtheilung von der Erft bis zur Grenze.						
19.	1175,7 Ruthen Doppelbahn im Abtrage zu 51 Rthlr. 13 Sgr. 8 Pf.	60496	8	11			
20.	829,0 » » » Auftrage zu 53 Rthlr. 16 Sgr. 10 Pf.	44402	4	10			
21.	8,0 » Chausseeübergang in Doppelstrecken zu 254 Rthlr. 28 Sgr. — Pf.	2039	14	—			
22.	8 » Communal- und Feldwegübergänge zu 97 Rthlr. 26 Sgr. 6 Pf.	783	2	—			
	zu übertragen	. .	.	.	830252	29	6

Digitized by Google

Position.	Bezeichnung der Ausgabetitel.	Kosten-Betrag im Einzelnen. Rthlr.	Sgr.	Pf.	überhaupt. Rthlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	. .	.	.	830252	29	6
23.	3464,6 Ruthen einfache Bahn im Abtrage zu 25 Rthlr. 21 Sgr. 10 Pf.	89136	13	9			
24.	5188,0 » » » im Auftrage zu 26 Rthlr. 23 Sgr. 5 Pf.	138937	15	8			
25.	29,7 » Chausseeübergänge mit einfacher Bahn zu 127 Rthlr. 14 Sgr. — Pf.	3785	22	10			
26.	43,5 » Communal- und Feldwegeübergänge mit einfacher Bahn 48 Rthlr. 28 Sgr. 3 Pf.	2128	28	10			
27.	300,5 » Doppelbahn im Abtrage auf den Strecken, wo die Bahn stärker als mit $\frac{1}{440}$ ansteigt und schwerere Schienen angewendet werden zu 55 Rthlr. 15 Sgr. — Pf.	16677	22	6			
28.	675,2 » Doppelbahn im Auftrage desgleichen zu 57 Rthlr. 18 Sgr. 2 Pf.	38895	8	2			
29.	5,0 » Communal- und Feldwegeübergänge desgleichen zu 97 Rthlr. 26 Sgr. 6 Pf.	489	12	6			
30.	1892,4 » einfache Bahn im Abtrage desgleichen zu 27 Rthlr. 22 Sgr. 6 Pf.	52514	3	—			
31.	3091,5 » » » im Auftrage desgleichen zu 28 Rthlr. 24 Sgr. 1 Pf.	89043	23	7			
32.	12,4 » Chausseeübergänge zu 127 Rthlr. 14 Sgr. — Pf.	1580	17	7			
33.	23,0 » Communal- und Feldwegübergänge zu 48 Rthlr. 28 Sgr. 3 Pf.	1125	19	9			
34.	Auf 9 Doppelstrecken kommen 18 Einweisevorrichtungen zum Uebergange aus den einfachen in die Doppelbahnstrecken zu 87 Rthlr. — Sgr. 1 Pf.	1566	1	6			
	Betrag der Kosten des Oberbaues der ganzen Bahn	. .	.	.	803926	11	9
	zu übertragen	. .	.	.	1634179	11	3

Digitized by Google

Position.	Bezeichnung der Ausgabetitel.	Kosten-Betrag im Einzelnen. Rthlr.	Sgr.	Pf.	überhaupt. Rthlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	. .	.	.	1634179	11	3
	VIII. Bau der Futtermauern und gepflasterten Gräben.						
	Die gesammten zu erbauenden Futtermauern liegen im Indethale und enthalten dieselben:						
35.	646,8 Schachtruthen Mauerwerk zu 9 Rthlr. 14 Sgr. 8 Pf.	6137	12	4			
	Auf 7 verschiedenen Punkten müssen kreuzende Gräben durch die Seitengräben der Eisenbahn abgeführt werden. Zur Sicherung der Dossirungen wird jeder dieser Gräben auf eine Länge von 10 Ruthen gepflastert, giebt:						
36.	46⅔ □ Ruthen Pflaster zu . . . . 10 Rthlr. 20 Sgr.	497	21	—			
	Kostenbetrag für Futtermauern und gepflasterte Gräben	. .	.	.	6635	3	4
	XI. Einfriedigung der Bahn.						
	Die Absperrung der Bahn geschieht durch:						
37.	80 Barrieren auf den Uebergangsstellen der Chausseen, Communal- und Feldwegen, veranschlagt zu	3300	—	—			
38.	2215 Ruthen Einfriedigungsmauern in der Nähe von Städten und Dörfern, veranschlagt zu	15561	1	1			
39.	6000 Ruthen lebendiger Dornhecken desgleichen	5000	—	—			
	Kosten für Einfriedigung der Bahn	. .	.	.	23861	1	1
	X. Dienstgebäude.						
	Dieselben bestehen in:						
40.	einem Hauptamtsgebäude in Cöln veranschlagt zu. . . .	15000	—	—			
41.	24 Bahnwärterhäuser einschließlich Garten, Stall und Einfriedigung	50684	—	—			
42.	12 Stationshäuser	4800	—	—			
	Kosten der Dienstgebäude	. .	.	.	70484	—	—
	zu übertragen	. .	.	.	1735159	15	8

Digitized by Google

Position.	Bezeichnung der Ausgabetitel.	Kosten-Betrag im Einzelnen. Rthlr.	Sgr.	Pf.	überhaupt. Rthlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	. .	.	.	1735159	15	8
	XI. Abtheilungszeichen.						
43.	12 Meilensteine à 50 Rthlr.	600	—	—			
44.	36 Halbe- und Viertelmeilensteine à 12 Rthlr.	432	—	—			
45.	237 Nummersteine in Entfernungen von 100 Ruthen . .	118	15	—			
	Kosten der Abtheilungszeichen	. .	.	.	1150	15	—
	XII. Allgemeine und außerordentliche Ausgaben.						
46.	Allgemeine Direction und spezielle Beaufsichtigung des Baues	28400	—	—			
47.	Kosten der Vorarbeiten	5000	—	—			
48.	Zinsen des bis hieher berechneten Anlage-Capitals, bei Voraussetzung einer dreijährigen Bauzeit, 5procentigem Zinsfuß und vierteljähriger Einzahlung des zwölften Theiles der Baukosten, giebt 8¼ Procent derselben also . .	143788	28	2			
49.	Zur Bestreitung unvorhergesehener und besondrer Ausgaben, Anstellung von Versuchen, Anschaffung von Büchern und Instrumenten, Bereisung der neueren Eisenbahnen des Auslandes, Anfertigung von Modellen u. s. w. .	16501	1	2			
	Für allgemeine und außerordentliche Ausgaben	. .	.	.	193689	29	4
	Summa der gesammten Anlagekosten	. .	.	.	1930000	—	—

Digitized by Google

VII.

Nachweisung der jährlichen allgemeinen Ausgaben.

Die jährlichen Ausgaben, welche außer den, im IX. Abschnitte besonders nachzuweisenden Betriebskosten, zur Bestreitung der allgemeinen Bedürfnisse erforderlich sind, lassen sich unter folgende zwei Haupt-Abtheilungen bringen:

1) Zinsen vom Anlage-Capital der Bahn,
2) Allgemeine Verwaltungskosten.

Die spezielle Nachweisung dieser beiden Posten stützt sich theils auf die vorstehende Berechnung der Anlagekosten, theils auf Erfahrungen, welche bereits im Betriebe stehende Eisenbahnen darbieten, und hier näher erörtert werden sollen.

1. Zinsen des Anlage-Capitals der Bahn.

In der vorstehenden Berechnung der Anlagekosten sind nur diejenigen, welche die Herstellung der eigentlichen Bahn, soweit sie als Straße zu betrachten ist, betreffen, berücksichtigt und von denen abgesondert worden, die sich auf Anlagen beziehen, welche die Förderung auf der Bahn zum Zweck haben. Letztere befassen die Anlagekosten des gehenden Zeuges; namentlich der Locomotivmaschinen, Transportwagen, Wasserstationen, Einnehmerhäuser, Maschinenschoppen und Wagenremisen. Die erstgedachten Anlagekosten der Bahn sind als constant zu betrachten, während die der Förderungsanstalten mit der Vermehrung des Verkehrs eine größere Ausdehnung erhalten, folglich in einem von der Größe der Transportmasse abhängigen Verhältnisse stehen. Daher können nur die Zinsen des zum Bau der Bahn erforderlich werdenden Capitals als unveränderliche Ausgabe betrachtet, die Zinsen von den zur Beschaffung der Betriebsmittel erforderlichen Capitalien, auf die Transportmasse gleichförmig vertheilt, bei den Selbstförderkosten in Ausgabe gestellt werden, wie in dem folgenden Abschnitte näher gezeigt werden soll. —

Die gesammten Anlagekosten der Bahn betragen nach dem Kostenanschlage zusammen 1930000 Rthlr., die jährlichen Zinsen à 5 % belaufen sich daher auf 96500 Rthlr.

Digitized by Google

2. Allgemeine Verwaltungskosten.

Dieser Ausgabetitel zerfällt in folgende Unterabtheilungen:

a. Unterhaltung der Bahn,
b. Unterhaltung der Gebäude,
c. Steuern,
d. Central-Verwaltung,
e. Technische Aufsicht,
f. Außerordentliche Ausgaben.

Die Beträge dieser Posten sollen hier näher ermittelt werden.

α) Unterhaltungskosten der Bahn.

Es ist gebräuchlich, die Unterhaltungskosten der Eisenbahnen in Procenten des Anlage-Capitals auszudrücken; indessen finden bedeutende Abweichungen in den angewandten Verhältnißzahlen statt, welche zwischen ein und drei Procent wechseln. Die Unstatthaftigkeit einer derartigen Ableitung der Unterhaltungskosten von dem Betrage des Anlage-Capitals springt in die Augen, wenn man erwägt, daß gerade die mit geringem Kostenaufwande leicht construirten Eisenbahnen verhältnißmäßig größere Unterhaltungskosten erfordern, als die solideren und daher theuerern Anlagen dieser Art. Je stärker die Schienen und Stühle gemacht werden, desto weniger sind sie der Beschädigung ausgesetzt, je mehr Sorgfalt auf den Unterbau verwendet wird, desto weniger wird die Bahn ihre Form ändern, und je größer die Planirarbeiten sind, desto mehr verbessern sich die Neigungen der Bahn, und mit ihnen vermindert sich die Abnutzung derselben.

Diese Andeutungen werden hinreichen, die Unrichtigkeit des Grundsatzes: »daß die Unterhaltungskosten in geradem Verhältniß mit dem Anlage-Capital stehen«, nachzuweisen. Auf der andern Seite unterliegt es großen Schwierigkeiten, die so eben verworfene Annahme, durch eine andere allgemein gültige zu ersetzen. Die Umstände, welche auf die größere oder mindere Beschädigung oder Abnutzung der Bahn einwirken, sind zu mannigfaltig und ihre Verhältnisse zu wechselnd, der bekannt gemachten Erfahrungen aber zu wenige, als daß man die Hoffnung hegen dürfte, jetzt schon zur vollständigen Erkenntniß des Verhältnisses der verschiedenen Einwirkungen auf die Unterhaltungskosten zu gelangen.

Offenbar sind dieselben abhängig:

α) von der Länge der Bahn, insofern ein sehr großer Theil der Unterhaltungskosten auf das Nachrichten des Gestänges verwendet werden muß. Diese Arbeit hat bei allen großen Bahnen ziemlich denselben Umfang, da sie aus den unvermeidlichen Setzungen der aufgeschütteten Strecken entspringt. Es ist aber dabei zu bemerken, daß diese Unterhaltungskosten anfänglich viel bedeutender sind als später, und daß sie endlich ganz verschwinden.

β) von der Solidität der Bauart. Bei gehörigem Unterbau, festen Steinen, starken Stühlen und Schienen, gehöriger Entwässerung und der Anordnung massiver Brücken,

Digitized by Google

werden die Unterhaltungskosten geringer, als wenn einzelne, oder alle diese Bedingungen nicht sorgfältig erfüllt sind. Uebrigens stehen auch die durch die Bauart bedingten Unterhaltungskosten mit der Länge der Bahn in geradem Verhältniß.

γ) von der Größe des Verkehrs. Die stärkere oder geringere Benutzung der Bahn äußert gewiß einen nicht unbedeutenden Einfluß auf die Unterhaltungskosten, obgleich wegen der vielen andern einwirkenden Umstände eine Verhältnißzahl daraus nicht wohl abgeleitet werden kann.

δ) von der Betriebsart. Bei der Pferdeförderung muß ein harter ebener Ziehpfad zwischen den Schienen unterhalten werden, was bei einigermaßen starkem Betriebe schon ansehnliche Kosten veranlaßt. Bei der ausschließlichen Dampfförderung fällt dieser Theil der Bahnenunterhaltung ganz aus.

ε) von der Geschwindigkeit der Förderung. Eine sehr große Schnelligkeit der Bewegung auf Eisenbahnen wirkt außerordentlich nachtheilig auf das Gestänge und dessen Unterlager, besonders in den Krümmungen. Die nicht ganz zu vermeidenden kleinen Unebenheiten auf den Punkten, wo zwei Schienen zusammen stoßen, erzeugen ein unaufhörliches Aufspringen und Niederfallen der Räder; die daraus entstehenden Stöße wirken auf Lösung der Keile und Stühle, Zersprengung der letztern, Aufkantung der Unterlagssteine, Durchbiegung der Schienen und Aufhebung der Lager. Die Centrifugalkraft wirkt in Krümmungen stark auf den äußeren Schienenstrang; die Spurkränze werden durch die geringste Unebenheit zurückgeworfen und es findet ein beständiges An- und Zurückstoßen Statt, was auf Umkantung der Schienen und Verrückung der Unterlager wirkt, daher häufige Regulirungen des Gestänges nöthig macht. — Die nachtheilige Einwirkung großer Geschwindigkeiten wird übrigens um so stärker, je schwerer die bewegten Massen sind, weshalb den leichteren Personenwagen, ohne verhältnißmäßigen Nachtheil der Bahn, eine größere Geschwindigkeit gegeben werden kann, als den Güterntransporten.

Das quantitative Verhältniß dieser einzelnen Einwirkungen ist begreiflicherweise selbst durch Versuche nicht vollständig zu ermitteln; es bleibt daher nichts übrig, als aus den wenigen bekannt gewordenen Berichten, die Unterhaltungskosten von Eisenbahnen zum allgemeinen Verkehre betreffend, ein Verhältniß zu entwickeln, bei welchem die Länge der Strecke als Basis angenommen werden soll.

Die theuerste Eisenbahn ist die Liverpool-Manchestersche in der Anlage sowohl, als in der Unterhaltung; dieselbe ist 30 englische oder 6,3 preußische Meilen lang; ihre Unterhaltung hat nach den bekannt gemachten Rechnungs-Abschlüssen, während den 3 Jahren von Mitte 1831 bis 1834, 40663 Lstg., jährlich also 13554 Lstg. gekostet. Auf preußisches Maaß und Geld reducirt, erhält man 14845 Thlr. für die Meile, eine Summe, welche von allen Versuchen abschrecken müßte, Eisenbahnen in Deutschland einzuführen, wenn sie mit solchen Opfern erkauft werden sollten. Es vereinigen sich aber bei dieser Anlage alle Umstände, welche nur immer

Digitized by Google

zur höchſten Steigerung der Unterhaltungskoſten einer Eiſenbahn beitragen können. Eine kurze Aufzählung derſelben wird dies zur Genüge nachweiſen. Die Führung der Bahn durch zwei lange und tiefe Moräſte, über ausgedehnte und ſehr hohe Anſchüttungen, hat ein anhaltendes und außerordentlich ſtarkes Nachſinken derſelben zur Folge gehabt, und ununterbrochene Erhöhungen nöthig gemacht. Zu den Unterlagsſteinen war ein, in der Nähe von Liverpool brechender rother Sandſtein verwendet, der aber wegen ſeiner ſchieferartigen Beſchaffenheit der Witterung und den Laſten keinen genugſamen Widerſtand leiſtete; weshalb dieſe Unterlager ohne Ausnahme durch andere aus feſtem Kalkſteine von Cumberland erſetzt werden mußten. Die Stühle ſowohl als die Schienen ſind zu ſchwach gewählt worden. Erſtere ſind zum größten Theil geſprungen, letztere haben ſich durchgebogen und bedeutenden Erſatz nöthig gemacht. Die Bahn iſt in ihrer ganzen Länge doppelt angelegt, wodurch die, bis hieher aufgeführten Unterhaltungsarbeiten, ohne Rückſicht auf die Größe des Verkehrs, den doppelten Aufwand als bei einer einfachen Bahn erfordert haben. Es ſind ferner innerhalb 3 Jahren 624577 Tonnen oder 12291675 Centner und 1188484 Perſonen durch die Bahn befördert worden, was für ein Jahr 4097225 Centner Güter und 396161 Paſſagiere giebt. Eine ſolche Fördermaſſe dürfte auf wenigen Eiſenbahnen zu erwarten ſtehen, und da ſie auf die Größe der Unterhaltungskoſten gewiß nicht ohne Einfluß geblieben iſt, ſo hat auch dieſer Umſtand zur Steigerung derſelben beigetragen.

Endlich wird auf dieſer Bahn mit einer beiſpielloſen Geſchwindigkeit gefördert, indem die Güter in der Regel drei, Perſonen fünf deutſche Meilen in der Stunde zurücklegen. Es iſt früher gezeigt worden, welchen zerſtörenden Einfluß ſehr große Geſchwindigkeiten auf die Bahn ausüben, und kann es wenig zweifelhaft ſein, daß dieſer Umſtand am meiſten zur Erhöhung der Unterhaltungskoſten beigetragen hat, umſomehr als gerade bei einer Förderung mit ſehr großen Geſchwindigkeiten, die Bahn immer in einem ſtreng normalen Zuſtande erhalten werden muß, da ſchon die allergeringſte Unregelmäßigkeit gefahrbringend wird. — Vergleicht man dieſe Umſtände mit den Verhältniſſen der in Vorſchlag gebrachten Conſtructions- und Förderungsart auf der Cöln-Cupener Eiſenbahn, ſo ergiebt ſich ſehr leicht, daß ein großer Unterſchied zwiſchen beiden Statt findet, und eine unmittelbare Anwendung der jenſeitigen Unterhaltungskoſten um ſo weniger hier Statt finden kann, als der größte Theil derſelben in Arbeitslohn beſteht, welcher in England durchſchnittlich 2½ mal höher ſteht, als in der Rheinprovinz. Die Eiſenbahn von Lyon nach St. Etienne iſt 58 Kilometre oder 7,73 preußiſche Meilen lang. Die Unterhaltungskoſten dieſer Bahn betrugen nach einer von dem Banquierhauſe Thurneyſen & Comp. in Paris mitgetheilten Abrechnung vom zweiten Semeſter 1833 und erſten Semeſter 1834 während dieſes Jahres 96379 Frcs. oder 25701 Rthlr.; daher für eine preußiſche Meile 3325 Rthlr. — Dieſe Bahn iſt ebenfalls doppelt angelegt, und findet neben dem Dampfwagenbetriebe auch Pferdeförderung auf derſelben Statt, weshalb zwei Ziehpfade unterhalten werden müſſen. Die Unterhaltung der Darlington-Bahn koſtete im Verding die engliſche Meile 40 Lſtg. oder 276 Rthlr.; dies giebt für eine preußiſche Meile 1313 Rthlr. Dieſe Bahn war einfach und wurde gleichzeitig mit Pferden und Locomotiven auf derſelben gefördert.

Digitized by Google

Auf den Eisenbahnen von Swannington und Warrington stehen die Unterhaltungskosten auf 2340 Rthlr. für die preußische Meile; auf der belgischen Bahn sind sie für dieselbe Länge zu 1400 und auf der nordamerikanischen zwischen Boston und Providence nur zu 827 Thlr. veranschlagt.

Nach diesen Beispielen und bei Voraussetzung einer soliden Construction, mäßiger Geschwindigkeit der Transporte und den geringeren Arbeitspreisen in der hiesigen Gegend wird die Rechnung als vollkommen gesichert erscheinen, wenn die jährlichen Unterhaltungskosten für eine Meile Eisenbahn zu 2500 Rthlr. veranschlagt werden; dies giebt bei einer Länge der ganzen Bahn von 11,84 Meilen eine jährliche Ausgabe von 29600 Rthlr.

b) Unterhaltung der Gebäude.

Hierüber fehlt es nicht an Erfahrungen, weil der Gegenstand weniger fremdartig ist, auch bei Bestimmung der Unterhaltungskosten das Verhältniß der Baukosten zum Grunde gelegt werden kann. Die Abnutzung eines Gebäudes und der Ersatz allmählig abgehender Theile desselben erscheinen ziemlich gleichförmig und dem Preise der ursprünglichen Darstellung angemessen. Ausfälle, wegen außerordentlicher Zerstörung durch Feuer, können durch Versicherung derselben bei irgend einer Assecuranz-Gesellschaft verhindert werden.

Nach allen, in diesem Zweige der Verwaltung gemachten, Erfahrungen erscheinen 2 pCt. vom Anlage-Capitale der Gebäude vollkommen hinreichend, nicht nur dieselben aufs vollständigste zu unterhalten und die Versicherungsbeiträge zu entrichten, sondern auch einen Reservefond zu bilden, um die abgängig werdenden Häuser in späteren Zeiten gänzlich erneuern zu können. Die im Kostenanschlage aufgeführten Gebäude erfordern ein Anlage-Capital von 70484 Rthlr. Die Unterhaltungskosten derselben werden also jährlich betragen 1409 Rthlr. 20 Sgr. 5 Pf.

c) Steuern.

Den bestehenden Gesetzen gemäß bleibt der Grund, welcher zu Canälen und ähnlichen Anlagen, also auch zu Eisenbahnen und ihrem Zubehör verwendet wird, steuerpflichtig, und außerdem muß noch die Häusersteuer von den anzulegenden Gebäuden entrichtet werden.

Im Allgemeinen darf angenommen werden, daß der Reinertrag der zu erwerbenden Grundstücke 4 Procent vom Werthe derselben beträgt, und daß der jährliche Steuerbetrag ungefähr 13 Procent vom Reinertrage erreicht. Bei der Bestimmung des Ankaufspreises der Grundstücke ist zwar wegen der Parzellirung der doppelte Werth der Abschätzungen zum Grunde gelegt worden; bei den zu entrichtenden Steuern, welche sich auf jene Abschätzungen gründen, kann aber auf den höher veranschlagten Werth keine weitere Rücksicht genommen werden.

Beinahe dasselbe Verhältniß der Steuern zum Werthe findet bei den Gebäuden Statt, so daß dasselbe bei der folgenden Nachweisung beibehalten werden kar.

In dem Kosten-Anschlage sind für Anlage der Bahn selbst, so wie zu den erforder-

Digitized by Google

lichen Gebäuden, Hofräumen ꝛc. an Grundentschädigung für die doppelte Taxe berechnet worden . . . . . 107658 Rthlr. 13 Sgr. 4 Pf.

Der Werth derselben beträgt daher nach den Catasterabschätzungen nur . 53829 Rthlr.

Die Baukosten der Dienstgebäude betragen . . . . . 70484 »

Zusammen . 124213 Rthlr.

Davon $^{13}/_{1000}$ giebt den Betrag der jährlich zu entrichtenden Grund- und Häusersteuer zu . . . . . 650 Rthlr.

d) Centralverwaltung.

Die Kosten der Centralverwaltung bestehen in Gehältern der Verwaltungs- und Aufsichts-Beamten, Büreau- und Reisekosten.

a) Directionskosten.

Die allgemeine Direction wird aus den Actionären erwählt; zur speziellen Leitung der Geschäfte wird indessen ein Subdirector, ein Secretair, der zugleich Calculator ist, und ein Cassirer angestellt mit Besoldungen bis zum Betrage von . . 3600 Rthlr.

β) Büreaukosten.

Für einen Schreiber, für Schreibmaterialien, Druckkosten, Anschaffung und Unterhaltung des Büreau-Inventars . . . . . 600 »

γ) Honorar für einen Rechts-Consulenten . . . . . 500 »

Zusammen . 4700 Rthlr.

e) Technische Aufsicht.

a) Gehalt des Bahn-Ingenieurs . . . . . 1800 Rthlr.

β) Desgleichen eines Conducteurs, für die spezielle Aufsicht des Materials und Personals . . . . . 700 »

γ) Büreaukosten an Schreib- und Zeichenmaterialien, Abschreibegebühren, Anschaffung und Unterhaltung des Büreau-Inventariums . . . . 300 »

δ) Reisekosten der technischen Beamten, theils auf der Bahn, theils nach den entlegeneren Materialienorten, Fabriken u. s. w. . . . . 500 »

ε) Gehalt von 48 Bahnenwärtern, nämlich

24, welche stationair sind und Dienstwohnungen inne haben à 150 Rthlr. . . . . 3600 »

24 mobile Aufseher, welche die Bahn unausgesetzt begehen, beobachten, reinigen und die Uebergänge über Landstraßen im Auge halten à 180 Rthlr. . . . . 4320 »

Zusammen . 11220 Rthlr.

f) Außerordentliche Ausgaben

sind solche, welche sich nicht füglich unter die vorstehenden Rubriken bringen lassen. Hieher ge-

Digitized by Google

hört die Anſchaffung von Inventarienſtücken, Anſtellung von Verſuchen, Bildung einer Bücher-, Inſtrumenten- und Modellſammlung, Reiſekoſten zur Unterſuchung fremder Eiſenbahnen und des Betriebes auf denſelben, Prämien für Verbeſſerungen der Conſtruction und des Betriebes, Gratificationen für beſondere Auszeichnung im Dienſte u. ſ. w.

Der jährliche Betrag dieſes Ausgabepoſtens läßt ſich ſelbſtredend nicht mit Gewißheit angeben, derſelbe kann immer dem Ertrage der Eiſenbahn angemeſſen beſtimmt, und ſoll hier nur als Ausgleichung eingeführt werden.

Es möchte überhaupt angemeſſen ſcheinen, die Gehälter ſämmtlicher auf der Eiſenbahn thätigen Beamten, Aufſeher, Maſchiniſten u. ſ. w. auf ein Minimum zu fixiren, von allen Erträgen über eine gewiſſe Zahl hinaus ihnen aber eine Tantieme zufließen zu laſſen. — Es bedarf keiner Auseinanderſetzung, daß dadurch Alle angeſpornt werden, umſichtig, eifrig und ökonomiſch den Dienſt zu verrichten, wodurch die Förderung auf der Bahn in guten Ruf gebracht und der Verkehr auf ſelbiger erweitert wird. — Ebenſo möchten Prämien für Transportaufgaben in großen Maſſen oder Förderung derſelben durch die ganze Bahn, von der Direction bewilligt, einen bedeutenden Einfluß auf die Lebhaftigkeit des Verkehrs auf der Eiſenbahn ausüben. In Zahlen laſſen ſich dergleichen Ausgaben nicht wohl ausdrücken; es reicht aber auch hin, im Etat dafür eine runde Summe zur Dispoſition anzunehmen, welche dann einſtweilen zur Ausgleichung auf 8920 Rthlr. 9 Sgr. 7 Pf. jährlich geſtellt ſein mag.

Die Zuſammenſtellung der vorſtehenden Ermittelungen giebt folgende Ueberſicht der allgemeinen jährlichen Ausgaben.

Digitized by Google

№	Bezeichnung der Ausgaben.	Jährlicher Betrag im Einzelnen. Thlr.	Sgr.	Pf.	im Ganzen. Thlr.	Sgr.	Pf.
I.	Zinsen des Anlage-Capitals der Bahn	—	—	—	96500	—	—
II.	Allgemeine Verwaltungskosten . .						
	a) Unterhaltungskosten der Bahn . . .	—	—	—	29600	—	—
	b) Unterhaltung der Gebäude	—	—	—	1409	20	5
	c) Steuern	—	—	—	650	—	—
	d) Centralverwaltung	—	—	—			
	Directionskosten	3600	—	—			
	Bureaukosten	600	—	—			
	Rechts-Consulent	500	—	—	4700	—	—
	e) Technische Aufsicht						
	Gehalt des Ingenieurs	1800	—	—			
	» eines Conducteurs	700	—	—			
	Bureaukosten	300	—	—			
	Reisekosten	500	—	—			
	Gehalt an 48 Bahnwärter	7920	—	—	11220	—	—
	f) Außerordentliche Ausgaben	—	—	—	8920	9	7
	Summa der allgemeinen Ausgaben . .	.	.	.	153000	—	—

Die Erhebungsgebühren werden nach Procenten der Brutto-Einnahme berechnet und können daher erst im General-Etat aufgenommen werden.

Digitized by Google

VIII.

Ermittlung der Fördermasse.

Dieser Theil der Vorarbeiten zur Begründung des Plans einer Eisenbahn-Anlage von Cöln nach Eupen, als preußische Abtheilung des neu zu eröffnenden großen Handelsweges zwischen Cöln und Antwerpen, konnte seiner Natur nach, weder auf gegebene positive Angaben gestützt, noch mit der Schärfe ausgeführt werden, welche von dem technischen Theile der Arbeiten mit Recht zu fordern ist.

Damit wird die Aufgabe aber nur um so schwieriger; es erfordert eine sehr umfassende Kenntniß der auswärtigen Handelsverhältnisse und des Binnenverkehrs, eine reife Beurtheilung des Einflusses der ausgeführten Eisenbahn auf die Richtung und Theilung des Verkehrs, überhaupt eine bedeutende merkantilische Intelligenz, um aus den verschiedenartigsten Elementen eine Nachweisung des zu erwartenden Verkehrs auf der Eisenbahn herzuleiten. Eine genügende Bearbeitung dieses Gegenstandes konnte daher am erfolgreichsten nur von dem Comité für diese Eisenbahnanlage ausgehen, und bildet dieselbe ausschließlich den Inhalt dieser Abtheilung.

Die Abschätzung des gegenwärtig auf den Straßen zwischen Cöln und Eupen bestehenden Waaren- und Personen-Verkehrs ist ein schwieriges Unternehmen, weil derselbe einer genauen Controlle, wie jener auf dem Rheine, nicht unterworfen werden kann. In Bezug auf die Gütermassen setzen uns die durch die Provinzial-Steuer-Direction zu Cöln mit der anerkennenswerthesten Bereitwilligkeit gelieferten Materialien in den Stand, zu einer annähernden Veranschlagung zu gelangen. Es liegen uns vor:

Für 1832 eine Uebersicht der Chausseegeld-Einnahme von Personen und beladenen Frachtfuhrwerken an allen Hebestellen der Straße zwischen Cöln und Aachen.

Für 1833 eine Angabe der Total-Einnahme. Für 1834 eine Uebersicht der Einnahme für beladenes und unbeladenes Fracht- so wie für Personen-Fuhrwerk. —

Digitized by Google

Im Jahre 1832 betrug die Einnahme vom beladenen Frachtfuhrwerke Rthlr. 15555 — 25 Sgr.
Der tarifmäßige Satz wird zwischen Cöln und Aachen erhoben für
9½ Meilen; die Einnahme für eine Meile war mithin ..... Rthlr. 1637 — 14 Sgr.
und zu einem Silbergroschen pro Pferd und Meile passirten jede Hebe-
stelle ..... 49124 Pferde
mit beladenem Frachtfuhrwerke. Der Chausseegeld-Tarif fordert zwar 2 Sgr. pro
Pferd bei vierrädrigem mit 5 oder 6 Pferden, und bei zweirädrigem mit 3 Pfer-
den bespannten Fuhrwerke; es wird aber nur 1 Silbergroschen pro Pferd erhoben,
wenn die Radbeschläge 6 Zoll und darüber breit sind, so daß der höhere Satz
kaum eine Anwendung findet.

Mit der Erfahrung stimmen die Abschätzungen aller Wegegeld-Einnehmer
zwischen Cöln und Aachen dahin überein, daß auf jedes Pferd 20 Centner
reine Ladung kommen, und demnach wären 1832 an chausseegeldpflichtigen Gü-
tern auf dieser Straße verfahren worden ..... 982480 Ctnr.

Im Jahre 1833 war die Total-Einnahme ..... Rthlr. 18377 — 8 — 2
Auf eine Total-Einnahme von Rthlr. 17147 — 27 Sgr. kamen 1834 nach
einer vorliegenden Nachweisung für leeres Fuhrwerk Rthlr. 1320 — 9 Sgr.
und werden demnach für 1833 in Rechnung zu bringen sein, etwa
Rthlr. 1414 — Sgr.

Für Personen-Fuhrwerk wurde erhoben
1832 auf Rthlr. 18579 — 8 — 4. Rthlr. 1614 — 26
1834 » » 17147 — 27 — » 1771 — 14
Rthlr. 35727 — 5 — 4. Rthlr. 3386 — 10
demnach kommen auf Rthlr. 18377 — 8 — 2 etwa . » 1741 — 20 »
Für Reiter, lose Pferde, Vieh ꝛc. wurden 1834 ein-
genommen ..... » 301 — »
Rthlr. 3456 — 20 —
Bleiben für beladenes Frachtfuhrwerk ..... » 14920 — 18 — 2
pro Meile ... Rthlr. 1570 — 18 —
à 1 Sgr. pro Pferd ... 47118 Pferde
und à 20 Ctnr. pro Pferd, wären 1833 verfahren worden auf jeder Meile .... 942360 Ctnr.

Im Jahre 1834 betrug die Einnahme vom Frachtfuhrwerke überhaupt .. Rthlr. 15075 — 11 Sgr.
jene vom unbeladenen ..... » 1320 — 9 »
bleiben ... » 13755 — 2 »
pro Meile ... Rthlr. 1447 — 27 »
à 1 Sgr. pro Pferd .... 43437 Pferde
oder .... 868740 Ctnr.

Digitized by Google

Die auf dieſem Wege gefundenen Reſultate dürfen nicht ſchwankend genannt werden, weil die Einnahme für Wegegeld der untrüglichſte Maaßſtab der Bewegung auf einer Straße iſt. Daß der Staat Geld empfange für Pferde, welche die Hebeſtellen nicht paſſirten, wird Niemand vorausſetzen wollen; ein Irrthum ließe ſich nur in dem Verhältniſſe des Perſonen-Fuhrwerks zum Frachtfuhrwerke, ſowie des beladenen zum unbeladenen aufſuchen. Die annähernde Richtigkeit des erſteren wird jedoch durch lange fortgeſetzte Beobachtungen auf der Straße beſtätigt; die des zweiten durch den täglichen Augenſchein und durch den ziemlich gleichmäßigen Stand der Frachten nach und von Aachen.

Für die Strecke zwiſchen Aachen und Eupen liegen ähnliche Nachweiſungen über die Chauſſeegeld-Einnahme nicht vor, auch würden ſie ein annäherndes Reſultat nicht liefern können. Aachen benutzte nämlich zu ſeinen Verbindungen mit den vereinigten Niederlanden vier verſchiedene Kunſtſtraßen: die erſte über Heerlen, die zweite über Vaels nach Maeſtricht, die dritte über Henri-Chapelle, die vierte über Eupen und Verviers nach Lüttich. — Der größere Theil des auf dieſen vier Chauſſeen beſtehenden Verkehrs wird auf die Eiſenbahn über Eupen und Verviers nach Lüttich übergehen, doch wollen wir annehmen, daß er um 200000 Ctnr. geringer ſein werde, als zwiſchen Aachen und Cöln, und wenn wir nur die kleinſte der oben gefundenen Zahlen, das iſt diejenige für 1834 feſthalten, ſo ſtellt ſich für jede Meile der Eiſenbahn zwiſchen Cöln und Eupen ein Quantum von circa 800000 Ctnr. heraus. Demſelben tritt bei dem, als ſelbſtredend anzunehmenden Anſchluß der Stadt Düren hinzu der größere Theil der Transporte zwiſchen Düren, Eſchweiler, Stollberg, Aachen, Cornelimünſter, Montjoie und Malmedy, wodurch nach vorhandenen Angaben über die Wegegeldeinnahme auf der Actienſtraße zwiſchen Düren, Eſchweiler und Stollberg der Bahn durchſchnittlich auf 3 Meilen Länge wenigſtens 600000 Ctnr. zufließen.

Von der nothwendigen Zunahme des Binnenverkehrs durch die erleichterte Verbindung wollen wir nur einen Zuwachs von Steinkohlen von 150000 Ctnr. auf jede Meile in Anrechnung bringen. Für zwei Drittel der Bahnenlänge von Stollberg und Eſchweiler nach Cöln wird dieſer Zuwachs mehr; für ein Drittel, nämlich von Eſchweiler und Stollberg nach Eupen wieder vermuthlich weniger betragen. In Cöln würde ſelbſt ohne Errichtung der Eiſenbahn der Verbrauch der Eſchweiler Kohlen bedeutend zunehmen, weil jährlich mehr Dampfſchiffe und mehr Zucker-Raffinerien in Betrieb geſetzt werden, die ſich deren hier ſchon jetzt vorzugsweiſe bedienen. Durch die Preisherniedrigung vermittelſt der Eiſenbahn werden ſie in allen Gewerben, und theilweiſe für den häuslichen Bedarf, die Fettkohlen von der Ruhr erſetzen. Vielleicht aber treten ſie, bei directer, koſtenfreier Entladung der Wagen in die Schiffe ſelbſt oberhalb Cöln in Concurrenz, wodurch der Zuwachs von 150000 bis auf 500000 Ctnr. ſteigen könnte, da im Jahre 1833 nach und oberhalb Cöln 1141007 Ctnr. Steinkohlen bezogen wurden.

Die Eiſenbahn nach der belgiſchen Grenze gewinnt ihre höhere Bedeutung erſt durch die Fortſetzung bis Antwerpen und Oſtende. Beſtimmt, eine neue große Handelsſtraße darzuſtellen, und der Verbindung des innern Deutſchlands mit der Nordſee eine Bahn neben dem Rheine zu brechen, müſſen wir jene Gütermaſſen in Rechnung bringen, welche heranzuziehen der Zweck ihrer Erbauung iſt.

Digitized by Google

In den Jahren 1832 und 1833, den letzten, von welchen detaillirte amtliche Nachweisungen vorliegen, gingen von Cöln ab zu Thal { 1832: 1183157 Ctnr. / 1833: 1846302 Ctnr. } und kamen in Cöln an zu Berg .... { 1832: 2147523 » / 1833: 2140598 » }

Aus dem, was von diesen Massen Gegenstand des Handels mit Holland ist, sind diejenigen Artikel, für welche eine Concurrenz zwischen dem Rheine und der Eisenbahn eintreten wird, den offiziellen Angaben entnommen, in der Anlage übersichtlich zusammengestellt. Ihr Minimum beträgt

aufwärts 900000 Ctnr.
abwärts 300000 Ctnr.

Wir nehmen an, daß ein Drittel dieses Quantums auf die Eisenbahn übergehen werde, also:

von Cöln nach Antwerpen 100000 Ctnr.
von Antwerpen nach Cöln 300000 »

und sprechen die Ueberzeugung aus, daß schon nach einigen Jahren, in Folge der Concurrenz die Erleichterungen und Vervollkommnungen der Rheinschifffahrt das Gebiet des Rheinhandels hinlänglich erweitert haben werden, um neben dem Verkehre mit Antwerpen den jetzigen Stand des Verkehrs mit Holland ungeschmälert zu erhalten.

Eine Auseinandersetzung, von welchen der in der Anlage verzeichneten Gegenstände die Eisenbahn mehr oder weniger als ein Drittel erwarten dürfe, und welche in ihr nicht enthaltenen Artikel zur Belebung der Straße beitragen werden, würde zu weit führen, und dennoch einen Anspruch auf völlige Uebereinstimmung mit der Wirklichkeit nicht machen können. Wir wollen nur erwähnen, daß die bedeutende Spedition der Producte rheinländischer Industrie nach Nordamerika, welche sich jetzt zwischen Hamburg, Bremen, Rotterdam und Havre theilt, künftig beinahe ausschließlich, und die Waaren-Beziehungen für den Regierungs-Bezirk Düsseldorf, welche jetzt über Düsseldorf, Duisburg und Bremen Statt finden, theilweise der Eisenbahn zufließen werden.

In Zusammenstellung veranschlagen wir:

den jetzt bestehenden Verkehr für die ganze Länge der Bahn auf . .	800,000 Ctr.
den jetzt bestehenden Verkehr für drei Meilen der Bahn auf. . . .	600,000 »
den nothwendigen Zuwachs an Steinkohlen-Transporten für die ganze Länge auf	150,000 »
den Zuwachs durch den Handel mit Belgien für die ganze Länge auf	400,000 »
so daß durchschnittlich eine Meile weit zu transportiren sein werden .	18,000,000 »

Die bedenkliche Aufgabe, Zahlen zu geben für Verhältnisse, deren eigentliche Entwickelung der Zukunft vorbehalten ist, können wir uns nicht überwinden, durch Aufwand mühsamer Schlußfolgerungen zu einer Evidenz erheben zu wollen, welche die Natur der Sache nicht zuläßt. Wer mit den Handelsverhältnissen der Rheinprovinz bekannt ist, wer die Wirkung einer erleichterten Verbindung in einer volkreichen Provinz zwischen bedeutenden und höchst industriellen Städten übersieht, der wird die Ueberschreitung der von uns angenommenen Zahlen mit Sicherheit erwarten.

Digitized by Google

Ueber die Vertheilung der zu transportirenden Waaren auf die verſchiedenen Abtheilungen der Bahn, läßt ſich nur eine ganz allgemeine Aufſtellung entwerfen. Gegenwärtig iſt die Bewegung in der Richtung nach Aachen etwas ſtärker, als in der Richtung nach Cöln; dies wird ſich durch vermehrte Steinkohlenzufuhr nach Cöln ausgleichen, und wäre daher für den Binnen-Verkehr auf Gleichmäßigkeit in beiden Richtungen zu rechnen, mit dem Unterſchiede, daß für die Strecke von Stollberg bis Eupen etwa 400,000 Ctnr. weniger anzunehmen ſein werden, als für jene von Stollberg bis Cöln. Die Transporte hingegen, welche der Eiſenbahn als Handelsſtraße zufließen, vertheilen ſich nicht gleichmäßig auf beide Richtungen, indem nach den obigen Angaben von Eupen nach Cöln 300,000 Ctnr., umgekehrt aber nur 100,000 Ctnr. in Rechnung zu bringen ſind. Es ſtellen ſich dadurch folgende annähernde Verhältnißzahlen heraus:

auf 100 Ctnr. von Stollberg, Eſchweiler nach Cöln,
kommen » 87 » von Cöln nach Stollberg, Eſchweiler,
» 60 » von Stollberg, Eſchweiler nach Eupen,
» 74 » von Eupen nach Stollberg, Eſchweiler.

Die Nachweiſungen über die Zahl der Reiſenden in der Richtung der projectirten Eiſenbahn, ergeben für 1834 folgende Zahlen:

Die Fahr- und Schnellpoſten zwiſchen Cöln und Aachen beförderten .	16000 Perſonen
Durch Extraposten wurden befördert circa	3500 »
Mit Perſonen-Fuhrwerk paſſirten in Folge einer Einnahme von 1771 Rthlr. 14 Sgr. jede Hebeſtelle 5277 Pferde, oder auf 3 Pferde etwa 4 Perſonen gerechnet	7000 »
Nach der Einnahme für Reiter, loſe Pferde ꝛc. zu ſchließen, mag die Zahl der erſteren betragen haben	1500 »
Die Aufnahme der Bewegung auf der Straße über Stollberg, Eſchweiler und Düren nach Cöln wird hinzuführen etwa	2000 »
Es tritt ferner hinzu der Theil der Paſſagiere zwiſchen Aachen und Düſſeldorf, welche weiter nach dem Bergiſchen und Weſtphalen reiſen, oder von daher kommen, beſonders aber eine bedeutende Anzahl jener Reiſenden, die England alljährlich nach dem Continent ſendet. Nehmen wir nur	6000 »

ſo ſteigt die Zahl auf . . . . . 36000 Perſonen,

und wenn auch etwa für die vermuthlich geringere Bewegung auf den 3 Meilen der Bahn zunächſt der Grenze ein Abzug zu machen iſt, wenn auch künftig neben der Eiſenbahn auf den beſtehenden Straßen noch wird geritten und gefahren werden; ſo geſtattet doch die ſo oft bemerkte Vermehrung der Reiſenden durch vermehrte und erleichterte Gelegenheit die jährliche Zahl von 36000 Perſonen für die ganze Länge als ein Minimum zu betrachten.

Digitized by Google

Uebersicht

derjenigen Gegenstände des Verkehrs zwischen Holland und Cöln während der Jahre 1832 und 1833, für welche eine Concurrenz zwischen der Eisenbahn und dem Rheine eintreten wird.

	Angekommen zu Berg		Abgegangen zu Thal		Bemerkungen.
	1832 Centner	1833 Centner	1832 Centner	1833 Centner	
Alaun	—	—	1799	710	Die kleinen Zahlen betreffen solche Artikel, wovon entweder ein geringerer Antheil, als ein Drittel in Anschlag zu bringen wäre, oder deren Beziehung und Versendung von und nach Belgien, wie bei allen Getreidearten, von Handels-Conjuncturen abhängig ist. Sie sind von der Summation ganz ausgeschlossen worden, und nur angeführt, um ihren eventuellen Einfluß auf die Erhöhung der Centnerzahl anzudeuten.
Amarillsteine	401	1003	—	—	
Anis	68	210	—	—	
Arack	1654	739	—	—	
Austern	107	163	—	—	
Baumwolle	33308	23765	—	—	
Baumwollen-Waaren	880	1652	3696	5827	
Bimstein	252	464	—	—	
Blech	10240	6068	252	233	
Blechwaaren	—	—	229	267	
Blei	3978	2342	470	352	
Bleiweis	3862	3181	216	425	
Braunstein	353	—	193	284	
Bücher	235	199	334	493	
Bücklinge	247	1126	—	—	
Cedernholz	737	1469	—	—	
Cochenille	12	15	—	—	
Diverse	1367	1489	1503	2446	
Druckſteine	—	—	1303	1286	
Ebenholz	137	303	—	—	
Eichenholz und Bord	—	—	67987	176125	
Eisen, Stab-, Nagel-	37243	38056	18740	15903	
Eisenwaaren	4910	5858	2959	1725	
Eisenblech	2653	1221	442	871	
Elfenbein	71	2	—	—	
Ellenwaaren	103	59	929	692	
Uebertrag	101451	87895	97750	204483	

Digitized by Google

	Angekommen zu Berg		Abgegangen zu Thal		Bemerkungen.
	1832 Centner	1833 Centner	1832 Centner	1833 Centner	
Uebertrag	101451	87695	97750	204483	
Elephantenzähne	58	75	—	—	
Erbsen	—	—	1064	170	
Farbwaaren	1410	1444	1851	1741	
Farbholz	24425	22591	—	—	
Faßdauben	—	—	78	167	
Fässer, leere	—	—	415	1669	
Federn, Bett	—	—	500	712	
Felle	1431	1553	—	—	
Feigen	41	39	—	—	
Feuersteine	319	507	—	—	
Fischbein	182	41	—	—	
Fische, gesalzene	2260	1625	—	—	
Galläpfel	75	66	—	—	
Garn	38370	40632	335	278	
Gerste	1106	37	14986	15295	
Gewürznelken	257	470	—	—	
Glas	—	—	5494	4522	
Glaswaaren	—	—	2746	4553	
Griffel	—	—	260	355	
Grünspan	175	84	—	—	
Gußeisen	140	305	—	—	Wird seit 1834 in großer Masse bezogen.
Gummi	662	501	—	—	
Haare	—	—	270	160	
Handschuhe	—	—	242	219	
Hanf	382	1483	740	745	
Hafer	—	—	89033	26418	
Harz	1172	2990	—	—	
Häute	30437	14237	508	489	
Häringe	10976	14295	—	—	
Hasenfelle	—	—	157	275	
Hirsen	—	—	1780	1156	
Uebertrag	214223	190853	111346	220368	

Digitized by Google

	Angekommen zu Berg		Abgegangen zu Thal		Bemerkungen.
	1832 Centner	1833 Centner	1832 Centner	1833 Centner	
Uebertrag	214223	190853	111346	220368	
Holz- und Krämerwaaren	—	—	5537	4848	
Honig	42	971	—	—	
Hopfen	320	162	174	135	
Hörner	4157	3699	—	—	
Indigo	5882	5008	—	—	
Ingwer	253	405	—	—	
Instrumente	—	—	226	329	
Kaffee	154110	135422	—	—	
Kakaobohnen	932	2642	—	—	
Kastanien	—	—	48	122	
Kampher	129	82	—	—	
Käse	—	—	1029	1269	
Kleesaamen	951	1528	3390	3062	
Knoppern	264	190	—	—	
Kölnisches Wasser	—	—	1391	2342	
Korinthen	2079	1047	—	—	
Krapp	6682	16353	—	—	
Kreide	1976	3673	—	—	
Krüge, leere	—	—	14547	27360	
Kupfer	11604	7839	—	—	
Kurkuma	1245	1532	—	—	
Labberdan	301	570	—	—	
Lackmus	1246	995	—	—	
Leder	—	—	1777	1448	
Leinsaamen	634	593	—	—	
Leinentuch	—	—	3565	4630	
Linsen	—	—	491	327	
Liqueure	933	1115	—	—	
Mahagoniholz	373	777	—	—	
Mandeln	443	508	—	—	
Materialwaaren	6615	6956	2951	3760	
Uebertrag	415394	382920	145981	269673	

Digitized by Google

	Angekommen zu Berg		Abgegangen zu Thal		Bemerkungen.
	1832 Centner	1833 Centner	1832 Centner	1833 Centner	
Uebertrag	415394	382920	145981	269673	
Manufakturwaaren	4058	2011	1224	1519	
Marmor	589	51	170	—	
Mehl	—	—	1779	486	
Mennig	627	877	—	—	
Messing	111	38	1265	1084	
Messingwaaren	—	—	1793	2896	
Mineralwasser	—	—	31327	38000	
Mühlsteine	—	—	25902	24650	
Muskatnüsse	265	386	—	—	
Nadeln	—	—	1073	989	
Nüsse	—	—	780	431	
Nußbaumholz	—	—	103	—	
Oel	6823	18380	—	—	
Papier	578	534	1838	1886	
Pech	369	179	—	—	
Pfeffer	5068	8071	—	—	
Piment	1036	3545	—	—	
Pockholz	234	76	—	—	
Porzellan	—	—	1764	1283	
Pottasche	2294	2522	—	—	
Reis	7713	17592	—	—	
Rieth	347	779	—	—	
Roggen	189611	—	—	77557	
Rosinen	3081	2560	—	—	
Rübsaamen	548	2654	—	—	
Rum	4359	2807	—	—	
Sardellen	339	266	—	—	
Salpeter	3876	3950	—	—	
Schmalte	—	—	2227	2531	
Schleifsteine	—	—	2839	3455	
Schwärze	221	267	555	628	
Uebertrag	457930	450465	218061	348594	

	Angekommen zu Berg		Abgegangen zu Thal		Bemerkungen.
	1832 Centner	1833 Centner	1832 Centner	1833 Centner	
Uebertrag	457930	450465	218061	348594	
Schwefel	5034	2694	—	—	
Seide	—	—	1239	2218	
Seidenwaare	—	—	426	760	
Seilerwaare	—	—	26	99	
Spiegel	—	—	996	811	
Stahl	2202	1583	1762	566	
Stahlwaare	671	869	621	152	
Steingut	2002	1626	403	1075	
Stockfische	8613	9929	—	—	
Sumack	5918	3823	—	—	
Syrop	—	—	832	1027	
Tabak	82572	66985	2133	3586	
Talg	559	55	—	—	
Tannenholz und Bord	—	—	117577	176317	
Thee	555	762	—	—	
Theer	6592	6407	—	—	
Terpentin	605	719	—	—	
Terpentinöl	822	615	—	—	
Thran	44275	44334	—	—	
Traß	—	—	12708	11179	
Tuffsteine	—	—	18616	140377	
Töpferwaare	—	—	20476	24434	
Vitriol und Vitriolöl	1878	1843	764	816	
Wachholderbeeren	—	—	2364	5292	
Wachs	535	195	—	—	
Wachstuch	—	—	767	753	
Weizen	26673	—	15482	800659	
Wein	24897	15074	59093	57854	
Weingeist	202	1072	—	—	
Weinstein	314	148	223	171	
Wetzsteine	—	—	101	187	
Uebertrag	646176	609198	427864	624712	

	Angekommen zu Berg		Abgegangen zu Thal		Bemerkungen.
	1852 Centner	1853 Centner	1852 Centner	1853 Centner	
Uebertrag	646176	609198	427864	624712	Zu den thalwärts abgegangenen Gütern gehören viele, wovon ein Theil nicht bis Holland gelangt seyn konnte, wie z. B. Eichenholz und Bret. Eisen, leere Fässer, Glas, leere Krüge, Mineralwasser, Tannenholz, Wein ꝛc.; welches Verhältniß für die aufwärts gekommenen Artikel in keinem erwähnenswerthen Grade eintritt. Auch wird die Eisenbahn mit minderer Wirksamkeit gegen die Thalfahrt, als gegen die Bergfahrt auf dem Rheine concurriren, und um die Zahlen in keinem Falle zu hoch zu greifen, sind im Texte für letztere 500000 Ctnr., für erstere 300000 Ctnr. als durchschnittliches Minimum aufgeführt werden.
Wolle	—	—	5594	6542	
Wollenwaare	756	891	1337	1561	
Wicken	—	—	465	486	
Zimmt	716	1950	—	—	
Zinn	8189	10597	—	—	
Zink	1389	3523	975	708	
Zitronen	252	294	—	—	
Zucker, Melis . . .	176343	197901	—	—	
Kandis . . .	53073	38234	—	—	
Farin	2496	1177	—	—	
roher	48793	58344	—	—	
Zwetschen	—	—	5748	4994	
Zusammen	938183	922109	441518	638517	

Digitized by Google

IX.

Berechnung der Selbſtförderkoſten.

Mit dem Namen Selbſtförderkoſten, ſollen hier diejenigen Ausgaben bezeichnet werden, welche erforderlich ſind, um eine gewiſſe Laſt durch einen gegebenen Raum zu transportiren, mit Ausſchluß jedoch des Wege- oder Bahnengeldes und der Auf- und Abladekoſten. Das Wegegeld iſt nämlich von den Anlage-, Unterhaltungs- und Adminiſtrationskoſten der Bahn abhängig, gehört daher nur im weiteren Sinne zu den Transportkoſten, die Koſten des Auf- und Abladens der Güter ſind aber von der Länge des zu durchlaufenden Weges unabhängig, können nicht gleichförmig für die Meile berechnet werden, und ſind daher bei den Speditionskoſten in Ausgabe zu ſtellen.

Die eigentlichen Förderkoſten befaſſen alſo nur:

1) Verzinſung der Anlagekoſten, Unterhaltung und Erſatz aller, behufs der Förderung auf der Eiſenbahn anzulegenden Gebäude, Waſſerſtationen, Schoppen, Drehſcheiben, Waagen u. ſ. w., desgleichen der erforderlichen Maſchinen und Transportwagen.
2) Die Erzeugung der bewegenden Kraft und Schmiere.
3) Beſoldung des Perſonals, welches unmittelbar zum Betriebe erforderlich iſt.

Es iſt hieraus ſchon zu entnehmen, daß die Selbſtförderkoſten hauptſächlich von der ſich auf der Bahn bewegenden Perſonen- und Gütermaſſe, von der größern oder minderen Gleichmäßigkeit in Vertheilung derſelben hinſichts der Zeiträume und Richtungen, von den Neigungen der Bahn, und der Kraft der Maſchinen abhängig ſind, daß alſo eine richtige Ermittelung derſelben, für einen gegebenen Fall, nur unter Berückſichtigung aller erwähnten Umſtände möglich iſt.

Aus Erfahrungen, welche engliſche und franzöſiſche Bahnen geliefert haben, laſſen ſich die meiſten dieſer Koſten nach Maaßgabe der bekannten Eigenſchaften der Cölner Bahn ausreichend genau ermitteln und kömmt es nur noch darauf an, die Größe des Verkehrs, ſeine Richtung und das Verhältniß der Zeitvertheilung feſtzuſtellen, um darauf die fernere Berechnung gründen zu können.

In dem vorigen Abſchnitte ſind, auf den Grund des ermittelten ſchon beſtehenden Verkehrs und einer nach genauen Aufſtellungen berechneten künftigen Vermehrung deſſelben, die Frachtmaſſen beſtimmt worden, auf welche mit Sicherheit für den Eiſenbahn-Betrieb zu rechnen iſt. Daß dieſe

Digitized by Google

Massen nicht unmittelbar nach Eröffnung der Eisenbahn derselben ganz zufließen werden, ist zu vermuthen, wenn auch auf der andern Seite Grund vorhanden ist, eine bedeutende Vermehrung derselben in späteren Zeiten vorauszusetzen. Bei Berechnung der Selbstförderkosten wird man aber immer sicher gehen, den weniger günstigen Fall anzunehmen und eine Frachtmasse in Rechnung zu stellen, welche unter allen Umständen der Bahn zufallen muß. Es ist schon früher erwähnt worden, daß die Bahn hinsichts des Verkehrs in zwei Abtheilungen getrennt werden muß, wovon die erste von Cöln bis Eschweiler, die andere von da bis zur Grenze reicht. Nach der geringsten Annahme von etwa ⅓ der nachgewiesenen Frachtmasse oder 14 Millionen Centner durch eine Meile, und mit Voraussetzung der angegebenen Verhältnißzahlen, werden jährlich in der ersten Abtheilung

in der Richtung von { Cöln nach Eschweiler ... 600000 Ctnr.
Eschweiler nach Cöln ... 700000 »

in der zweiten Abtheilung

in der Richtung von { Eschweiler nach Eupen ... 420000 Ctnr.
Eupen nach Eschweiler ... 518000 »

befördert, zu welchen sich noch etwa 100 Passagiere täglich in jeder Richtung gesellen werden.

Es kann nicht angenommen werden, daß diese Güter und Personen in so regelmäßiger Folge befördert werden, um jeden Tag eine gleich große Anzahl und Masse zu geben; es werden vielmehr die Fälle häufig eintreten, daß zu manchen Zeiten mehr, zu anderen weniger als die Mittelsätze zum Transport kommen, was allerdings von sehr wesentlichem Einfluß auf die Selbstförderkosten ist. Bei der Annahme indessen, daß das Förderquantum in ¼ der gesammten Förderzeit transportirt werden muß, wobei also täglich ein um ¼ größerer, als der mittlere Kraftaufwand in Rechnung gebracht wird, gleichen sich in Betreff des Kostenpunktes alle etwaige Unregelmäßigkeiten des Verkehrs vollkommen aus. Bei 360 wirklichen Fördertagen ist also die gesammte Frachtmasse auf 270 Tage der Art vertheilt, daß die Vorrichtungen und Betriebskosten nach dem Verhältniß von 4 zu 3 zum wirklichen Verkehre berechnet sind.

Die folgende Tabelle zeigt dies übersichtlich.

Digitized by Google

Uebersicht der Transport-Verhältnisse

auf der Eisenbahn von Cöln bis zur belgischen Grenze bei Eupen, und Ermittelung der Förderungsanstalten auf derselben, bei einer jährlichen Fördermasse von 1½ Millionen Centner und 36000 Passagieren durch die ganze Bahn.

№ der Abtheilung.	Bezeichnung der Abtheilung.	Länge der Abtheilung.	Durch jede Abtheilung müssen während 270 Tagen befördert werden: in der Richtung von Cöln nach Eupen: Güter	Personen, jede mit dem Gewicht zu 2 Ctr. gerechnet	Bruttolast. — Dieselbe vermehrt um den Gütern das 1½fache der Personen und Waaren des Nettolasts.	in der Richtung von Eupen nach Cöln: Güter	Personen, jede mit dem Gewicht zu 2 Ctr. gerechnet	Bruttolast. — Dieselbe vermehrt um den Gütern das 1½fache der Personen und Waaren des Nettolasts.	Durchschnittlich stärkste Anlegung der Abtheilung in der Richtung von: Cöln nach Eupen	Eupen nach Cöln	Eine Locomotivmaschine von 50 Pferdekraften zieht bei einer mittleren Geschwindigkeit von 2 Meilen in der Stunde außer ihrem Gewichte und den des Mundvorrathswagens bei diesen Steigungen Bruttolast: Cöln-Eupen	Eupen-Cöln	Durch jede Abtheilung gehen daher täglich Frachtzüge in der Richtung von: Cöln nach Eupen	Eupen nach Cöln	Es werden daher täglich zurückgelegt in der Abtheilung: beladen	leer	Durchschnittlich kommen täglich in 18—20 Meilenweite liegen, es sind also in der Abtheilung erforderlich: Stück.	Jeder Güterwagen ladet 50 Centner, es gehen daher durch jede Abtheilung von: Cöln nach Eupen.	Eupen nach Cöln.	Personenwagen für die Passagiere gehen täglich durch die Abtheilung in beyden Richtungen:	Bei Annahme einer doppelten Anzahl Wagen in der 1. und der 1½fachen Anzahl in der 2. Abtheilung sind erforderlich: Güterwagen Stück.	Personenwagen Stück.
		Meilen	Centner.	Anzahl.	Centner.	Centner.	Anzahl.	Centner.			Centner.	Centner.			Meilen.	Meilen.							
1	Cöln bis Eschweiler Pumpe	8,08	2222	75	3783	2593	75	4339	1/300	1/425	655	767	6	6	96,96	—	5	44	44	10	192	20
2	Eschweiler Pumpe bis Eupen	3,78	1556	75	2784	1918	75	3327	1/150	1/300	Bei Steigungen von 1/300 446	655	6	5	41,36	3,76	3	31	31		105	
																	8	—	—	—	297	20
																	2	—	—	—	30	2
																	10	—	—	—	327	22

Zusammen

Reservemaschinen 1/4, Wagen 1/10

Ganzer Bedarf

Aus den vorstehenden Ermittelungen läßt sich sowohl der Gang des Betriebes übersehen, als auch die Kosten desselben ableiten, da die Elemente zur Berechnung aus denselben größtentheils hervorgehen.

Unter Beibehaltung der am Anfange dieses Abschnitts gegebenen Eintheilung der Förderkosten soll nun der Betrag derselben für die angenommene Transportmasse auf der Cöln-Eupener Bahn speziell berechnet werden.

1. Berechnung der Anlagekosten

aller, behufs der Förderung auf der Eisenbahn erforderlichen Gebäude, Maschinen, Wagen und sonstigen Vorrichtungen, und der aus der Verzinsung, der Unterhaltung und dem Ersatz derselben erforderlichen jährlichen Ausgaben.

Position.	Bezeichnung der Ausgaben.	Anlage-Capital. Rthlr.	Sgr.	Pf.	Jährliche Ausgaben. Rthlr.	Sgr.	Pf.
	a) Wasserstationen müssen in Entfernungen von je drei Meilen angelegt werden, und da die Bahn 12 Meilen lang ist, so sind deren 4 erforderlich:						
1.	Zu einer Wasserstation, welche auch als Niederlage für das Brennmaterial dient, mit welchem die Maschinen gleichzeitig versehen werden müssen, gehört:						
	Eine Maschine von zwei Pferdekräften, welche das Wasser aus dem Brunnen in die Cisterne, oder den Vorwärmer pumpt . . . . . 1400 Rthlr.						
	Die Pumpen- und Röhrenleitung mit Zubehör . . . . . 700 »						
	Das Maschinenhaus, die Kohlen-Niederlage, Grund und Boden . . . . 1000 »						
	Der Brunnen . . . . . 150 »						
	Summa einer Wasserstation . 2350 Rthlr.						
	Dies giebt für 4 dergleichen Anlagen	13000	—	—			
2.	Zinsen zu 5 und Ersatz zu 1½ pCt. giebt 6½ pCt.				845	—	—
	zu übertragen .	13000	—	—	845		

Digitized by Google

Position.	Bezeichnung der Ausgaben.	Anlage-Capital. Rthlr.	Sgr.	Pf.	Jährliche Ausgaben. Rthlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag .	13000	—	—	845	—	—
3.	Unterhaltung des Kessels der Roststäbe, zu 40 Rthlr. jede Station	—	—	—	160	—	—
4.	Kohlen zum Betriebe der Maschine und Vorwärmung des Wassers	—	—	—	288	—	—
5.	Für den Maschinenwärter, der bei Versorgung der Maschinen mit Coks und Wasser behülflich ist . . .	—	—	—	1000	—	—
	b) Maschinenschoppen und Wagenremisen.						
6.	10 Locomotiven erfordern eben so viel Schoppen, welche zur Unterbringung, Reinigung und zu kleinen Reparaturen derselben, zur Niederlage der Reservestücke, der Geräthschaften, eines Vorrathes von Brennmaterial dienen. Ein solcher Schoppen kostet an Grundentschädigung ¼ Morgen Land à 300 Rthlr. . . . . 50 Rthlr. Das Gebäude . . . . . 288 » 4 Ruthen einfache Schienenbahn à 30 Rthlr. 120 » eine Drehscheibe . . . . . 42 »						
	Summa eines Wagenschoppens . 500 Rthlr.						
	macht für 10 dergl.	5000	—	—	—	—	—
7.	Zinsen zu 5 und Unterhaltung zu 1½ pCt. zusammen 6½ pCt.	—	—	—	325	—	—
8.	Remisen zur Unterbringung von 29 Personenwagen in 8 Etablissements, jedes erfordert 1 Morgen Land à 300 Rthlr. bedeckte Schoppen . . . . . 540 » 8 Ruthen einfache Schienenbahn à 30 Rthr. 240 » 2 Drehscheiben à 42 Rthlr. . . . . 84 »						
	Summa einer Remise . 1164 Rthlr.						
	und für 8 dergleichen	9312	—	—	—	—	—
9.	Zinsen der ganzen Anlage à 5 pCt.	—	—	—	465	18	—
	zu übertragen .	27312	—	—	3083	18	—

Digitized by Google

Position.	Bezeichnung der Ausgaben.	Anlage-Capital. Rthlr.	Sgr.	Pf.	Jährliche Ausgaben. Rthlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag .	27312	—	—	3083	18	—
10.	Unterhaltung der Gebäude und der Bahn 1¼ pCt. .	—	—	—	103	20	5
11.	8 offene mit Mauern eingefaßte Räume für 327 Frachtwagen. Davon erfordert jeder 2 Morgen Land 600 Rthlr.						
	624 Fuß Umfassungsmauer 7 Fuß hoch 2 Fuß stark . . . . . 1050 »						
	85 Ruthen einfache Eisenbahn à 30 Rthlr. 2550 »						
	5 Drehscheiben à 42 Rthlr. . . . . 210 »						
	Planirungsarbeiten, Thore u. s. w. . . 90 »						
	Summa eines Etablissements . 4500 Rthlr.						
	Kosten für 8 dergl.	36000	—	—	—	—	—
12.	Zinsen dieser Anlage zu 5 pCt.	—	—	—	1800	—	—
13.	Unterhaltung der Mauern, Eisenbahnen u. s. w. zu 1 pCt.	—	—	—	312	—	—
14.	7 Einnehmergebäude mit Zubehör, (eins in Cöln ist schon im Anschlage der Bahn berücksichtigt). Jedes derselben erfordert einen Morgen Land à . . 300 Rthlr.						
	Das Gebäude enthält Wohnung für den Rendanten, Abfertigungs-Local, Passagierstube, Cassengewölbe, Registratur u. s. w. 3600 »						
	eine Dezimalwage . . . . . 150 »						
	4 Ruthen einfache Eisenbahn à 30 Rthlr. 120 »						
	eine Drehscheibe à 42 Rthlr. . . . 42 »						
	Büreau und Cassen-Inventarium . . . 188 »						
	Summa einer Erhebungsstelle . 4400 Rthlr.						
	Kosten für 7 Etablissements	30800	—	—	—	—	—
15.	Zinsen der Anlage zu 5 pCt.	—	—	—	1540	—	—
16.	Unterhaltung der Gebäude, der Bahn und des Inventariums 1¼ pCt.	—	—	—	430	15	—
17.	Dampfwagen. Einschließlich der Reservemaschinen						
	zu übertragen .	94112	—	—	7269	23	5

Digitized by Google

Position.	Bezeichnung der Ausgaben.	Anlage-Capital. Rthlr.	Sgr.	Pf.	Jährliche Ausgaben. Rthlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag .	94112	—	—	7269	23	5
	sind 10 dergleichen mit den dazu gehörigen Munitionswagen erforderlich. Mit den Duplicaten der Hauptmaschinentheile, als Treibachse, Räder, Cylinderkolben, Zugröhren u. s. w. kostet eine solche Maschine nebst Zubehör 8142 Rthlr.						
	Dies giebt für 10 dergleichen	81420	—	—	—	—	—
18.	Die jährlichen Zinsen dieses Capitals betragen zu 5 pCt.	—	—	—	4071	—	—
19.	Ersatz der Maschinen. Jede derselben kann bei gehöriger Reparatur einen Weg von 24 bis 25000 Meilen machen, bevor sie unbrauchbar wird. Nach der vorstehenden Uebersicht legen die gesammten 10 Maschinen im Laufe eines Jahres einen Weg von 51149 Meilen zurück, es wird also in jedem Jahre ein Ersatz von 2 Maschinen erforderlich werden.						
	Jede derselben kostet . . . . . 8142 Rthlr.						
	Davon geht der Werth des alten Materials ab mit . . . . . 460 »						
	bleiben . 7682 Rthlr.						
	Dies gibt für 2 Maschinen	—	—	—	15364	—	—
20.	Unterhaltung der Maschinen. Die Unterhaltung der Locomotivmaschinen hat auf verschiedenen Schienenwegen, oder vielmehr bei verschiedenen Geschwindigkeiten des Betriebes auf denselben sehr von einander abweichende Kosten veranlaßt und es hat sich daraus wenigstens entnehmen lassen, daß das Verhältniß dieser Unterhaltungskosten weniger von der absoluten durchlaufenen Länge des Weges, sondern hauptsächlich von dem höheren oder geringeren Grad der Geschwindigkeit abhängt.						
	zu übertragen .	175532	—	—	26704	23	5

Tafel III.	Bezeichnung der Ausgaben.	Anlage-Capital. Rthlr.	Sgr	Pf.	Jährliche Ausgaben. Rthlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag .	175532	—	—	26704	23	5
	Während auf dem Liverpool-Manchester Schienenwege, auf welchem in der Regel mit einer Geschwindigkeit von 4½ deutschen Meilen in der Stunde gefördert wird, die Unterhaltungskosten der Dampfwagen im Jahre 1833 für die preußische Meile zurückgelegten Wegs 1 Rthlr. 20 Sgr. betrugen, beliefen sich die gesammten Unterhaltungskosten von 4 Dampfwagen des Darlingtoner Schienenweges, woselbst mit 1 Meile Geschwindigkeit in der Stunde gefördert wird, im Jahre 1829 auf 1230 Rthlr. Diese vier Wagen legten zusammen etwa einen Weg von 5664 Meilen zurück, mithin betrugen die Unterhaltungskosten für eine Meile 6½ Sgr. Auf der St. Etienne-Bahn wird mit einer Geschwindigkeit von 1½ Meile in der Stunde gefördert und betragen daselbst die jährlichen Unterhaltungskosten einer Locomotive 933 Rthlr., oder 7 Sgr. 9 Pf. für den Weg einer preußischen Meile. Es wird daher hinreichend sicher gerechnet sein, wenn in dem vorliegenden Falle 8 Sgr. Unterhaltungskosten für die Meile in Ansatz gebracht werden. Bei einem jährlich zurück zu legenden Wege von 51149 Meilen giebt dies Unterhaltungskosten	—	—	—	13639	22	—
21.	Lastwagen, auf Federn ruhend, mit gebundenen Rädern, gehärteten Axen und allem Zubehör, kosten das Stück 200 Rthlr. Dies giebt für die erforderlichen 327 Stück . . .	65400	—	—	—	—	—
22.	Zinsen des Anlage-Capitals zu 5 Procent	—	—	—	3270	—	—
23.	Unterhaltung und Ersatz kann hier zusammen genommen werden, da bei allmähliger gänzlicher Erneuerung einzelner Theile derselbe Wagen immer im Dienste bleibt.						
	zu übertragen .	240932	—	—	43614	15	5

Digitized by Google

Position	Bezeichnung der Ausgaben.	Anlage-Capital. Rthlr.	Sgr.	Pf.	Jährliche Ausgaben. Rthlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag .	240932	—	—	43614	15	5
	Diese Unterhaltung und Erneuerung befaßt im Durchschnitte jährlich von einem Wagen, der wirklich im Gebrauche ist:						
	Ein Assortiment neuer Räder, nach Abzug des Werthes der alten . . . . . 37 Rthlr. 10 Sgr.						
	Aren und Büchsen . . . . . 14 » 20 »						
	Federn . . . . . 8 » — »						
	Beschlag, Stellmacherarbeit, Anstrich . . . . . 13 » — »						
	Summa für einen Wagen . 73 Rthlr. — Sgr.						
	Von den nachgewiesenen 297 Bahnenwagen ist aber täglich höchstens die Hälfte in Thätigkeit, es kommt daher der obige Betrag für 149 Wagen in Rechnung	—	—	—	10877	—	—
24.	Personenwagen für 16 Passagiere, vollständig eingerichtet; jeder derselben kostet 1400 Rthlr., es sind erforderlich 22 Stück	30800	—	—			
25.	Zinsen dieses Anlage-Capitals zu 5 Procent . . .	—	—	—	1540	—	—
26.	Unterhaltungskosten und Ersatz für jeden der 20 Wagen den vollen Satz von 73 Rthlr. jährlich	—	—	—	1460	—	—
	Zur Ausgleichung für extraordinaire Anlagen . . .	8268	—	—			
	Summa des Anlage-Capitals . .	280000	—	—			
	Summa der jährlichen Ausgaben .	—	—	—	57491	15	5

Digitized by Google

2. Jährliche Kosten des Betriebes.

Diese Kosten befassen:

a) die Beschaffung des Brennmaterials,
b) das Schmieren der Maschinen und Wagen,
c) die Bedienung derselben.

a) Brennmaterial.

Die Menge des zu verwendenden Brennmaterials zur Dampferzeugung ist besonders von der Vollkommenheit des Kessels und dem starken Zuge durch denselben abhängig. Die Stephensonschen Kessel haben bisher die günstigsten Resultate in dieser Beziehung geliefert, da dieselben zur Verdampfung von 1 Cubicfuß Wasser nur zwischen 10 und 12 Pfund Brennmaterial erfordern, während bei den älteren Maschinen 18½ Pfund nöthig waren. Damit wird der Dampf im Kessel auf eine Spannung gebracht, welche einem Druck von 50 Pfund auf den Quadratzoll entspricht. Für eine Geschwindigkeit von 2 Meilen in der Stunde und einem Tagewerk von 16 Meilen, ist nach dieser Annahme im V. Abschnitt der tägliche Bedarf an Brennmaterial zu 3195 Pfund berechnet worden, dies giebt also für eine Meile . . . . . 199,7 Pfund

Auf der St. Etienne-Bahn, wo sehr mittelmäßige Maschinen im Gebrauch sind, werden auf einer Strecke von 65 Kilometre 800 Kilogramm Coks verwendet, dies gibt für jede Meile . . . . . 197 »

Auf der Liverpool-Manchester Bahn sind im Jahre 1830 für 6000 Lstg. 6857 Tonnen à 17½ Schil. oder nahe 13500 Centner Coks verwendet und damit 11346 Fahrten von 6,3 preußischen Meilen gemacht worden, dies giebt für eine Meile . . . . . 207,7 »

Einzelne Versuche mit verschiedenen Maschinen auf der Liverpool-Manchester Bahn ergeben dagegen nur 132 bis 138 Pfund Coks für die preußische Meile, wahrscheinlich ist aber das Brennmaterial zum Heizen der Maschine nicht mit in Rechnung gebracht und eben so wenig für den Verlust während des Stillstandes der Maschine etwas in Ansatz gebracht worden. *)

Der durch Rechnung gefundene Bedarf von 199,7 Pfund Coks für die preußische Meile stimmt mit den allgemeinen Resultaten der Liverpool-Manchester und der St. Etienne-Bahn ziemlich genau überein, so daß bei einer Annahme des Satzes von 200 Pfund

*) Die Stevenschen Maschinen auf der Darlingtoner Bahn verwenden auf einen Weg von 41 englischen oder 8,61 preußischen Meilen 18 Centner englisch oder 1938 Pfund Kohlen. Dies giebt auf eine Meile 226 Pfund Kohlen, welche etwa für ⅓ vom Preise der Coks zu haben sind.

Digitized by Google

auf die Meile jedenfalls ausgereicht werden wird, da bei einer minder schnellen Bewegung auf der Cöln-Eupener Bahn, auch weniger Brennmaterial nöthig werden wird.

Nach der vorstehenden Uebersicht werden an jedem Tage zurückgelegt 142,08 Meilen

Auf den mit $^1/_{150}$ und $^1/_{180}$ geneigten Strecken der Bahn bedarf es jedoch keiner Zugkraft; die Strecke ist 3 Meilen lang und wird nach der Richtung des Abfallens täglich 6mal befahren, es gehen also von obiger Summe ab . . . . . 18 »

bleiben täglich . . 134,08 Meilen

Die sämmtlichen Güter und Personen werden in 360 Tagen befördert; es wird also die Zugkraft auf 44669 Meilen Länge nöthig und gehören dazu nach der vorstehenden Annahme von 200 Pfund Brennmaterial für eine Meile . . . . . 8933800 Pfund Coks.

Zufolge der im V. Abschnitte enthaltenen Nachweisung beträgt der Durchschnittspreis der Eschweiler Coks, so weit derselbe aus vorläufigen Preisbestimmungen, die späterhin jedenfalls erniedrigt werden, abgeleitet ist, für jeden Punkt der Bahn, daher einschließlich der Selbsttransportkosten und des Auf- und Abladens per 100 Pfund 11 Sgr.; die jährlichen Ausgaben für Brennmaterial belaufen sich daher auf . . . . . 32757 Rthlr. 8 Sgr. — Pf.

b) Schmiere für Maschinen und Transportwagen.

1) Dampfmaschinen.

Auf der St. Etienne-Bahn macht jede Maschine täglich einen Weg von 14,4 Meilen, und kostet an Schmiere 2 Fr. oder 16 Sgr. Dies gibt per Meile . . . . . 1,11 Sgr.

Auf der Liverpool-Manchester Bahn sind an Oel, Talg und Hanf ausgegeben 16265 Lstg. für den Dampfwagen-Betrieb durch 71480 Meilen. Dies giebt per Meile . . . . . 4,7 »

Auf der Darlingtoner Bahn betragen die Kosten für Oel, Talg, Hanf, Bleiweis u. s. w. für den Weg von 41 englischen oder 8,61 preußischen Meilen 3 Sch. 10¼ Pence oder 1 Rthlr. 9 Sgr. Dies giebt für eine Meile . . . . . 4,5 »

Nimmt man auch hieraus den höchsten Satz von 4,7 Sgr. per Meile an, so beläuft sich die jährliche Ausgabe für Schmiere auf den Weg von 51149 Meilen auf . . . . . 8013 » 10 » 4 »

zu übertragen . 40770 Rthlr. 18 Sgr. 4 Pf.

Digitized by Google

Uebertrag 40770 Rthlr. 18 Sgr. 4 Pf.

2) Fracht- und Personenwagen.

Beim Güterverkehr auf der Liverpool-Manchester Bahn sind für Oel, Talg, Seilwerk, Säcke und dergleichen beim Betriebe nöthig gewordenen Nebenmaterialien ausgegeben worden 1288 Lstg. oder 8887 Rthlr. Damit ist in 4831 Fahrten von 6,3 preußischen Meilen der Weg von 30435 Meilen zurückgelegt worden.

Jeder Zug besteht in der Regel aus 13 Wagen, es kommen daher auf einen 395655 Meilen, die betreffenden Kosten betragen also per Wagen und Meile nahe . . 8,1 Pfennig.

Nach der früheren Ermittelung fahren täglich, theils leer theils beladen

52 Güterwagen durch die erste 8,08 Meilen lange Abtheilung sind . . . . . 420,16 Meilen

38 Güterwagen durch die zweite 3,76 Meilen lange Abtheilung . . . . . 142,88 »

10 Personenwagen durch die ganze Bahn 118,4 »

täglicher Weg 681,44 Meilen

Dies giebt für ein Jahr zu 360 Fördertagen 245318 Meilen zu 8¼₀ Pfennig . . . . . 5519 » 19 » 8 »

Summa der Kosten für Brennmaterial und Schmiere . 46290 Rthlr. 8 Sgr. — Pf.

c) Bedienung der Maschinen und Wagen.

1) Jeder Dampfwagen erfordert einen Maschinenwärter und einen Heizer, deren Tagelohn zusammen auf der St. Etienne-Bahn 6 Fr. 60 Cent. oder 1 Rthlr. 22 Sgr. 6 Pf. beträgt. Täglich sind 8 Maschinen in Betrieb, die Kosten betragen daher täglich 14 Rthlr. und jährlich zu 360 Tage . . . . . 5040 Rthlr.

2) Bei jedem Zuge befindet sich ein Aufseher, welcher nebst dem Heizer das Bremsen der Wagen besorgt, die Ankuppelung der zukommenden, so wie die Ablösung der zurückbleibenden Wagen bewirkt, einzelne Paquete abgiebt, den Zu- und Abgang der Personen regulirt. Es sind ebenfalls acht dergleichen Aufseher erforderlich, davon bezieht jeder ein Jahrgehalt von 300 Rthlr. . . . . 2400 »

zu übertragen . 7440 Rthlr.

Digitized by Google

Uebertrag	7440 Rthlr.
3) In jedem der 8 Depots befinden sich 4 Arbeiter, welche das Schmieren und Reinigen der Wagen und Maschinen, in den Depots und Remisen besorgen, die zukommenden Züge auf die Bahn, die abgehenden von derselben zur Abfertigungsstelle bringen, beim Wiegen behülflich sind und alle sonst bei dem Betriebe vorkommenden Nebenarbeiten verrichten, sind 32 Personen zu 180 Rthlr.	5760 »
Summa für Bedienung der Maschinen und Wagen .	13200 Rthlr.

Zusammenstellung der jährlichen Selbstförderkosten.

1) Zinsen von den Anlagekosten, Ersatz und Unterhaltung aller zum Betriebe erforderlichen Anlagen, Maschinen und Wagen	57491 Rthlr.	15 Sgr.	5 Pf.
2) Brennmaterial zum Betriebe der Dampfwagen, Schmieren derselben und der Transportwagen	46290 »	8 »	— »
3) Bedienung der Maschinen, Wagen, Niederlagen, Abfertigungs-Anstalten	13200 »	— »	— »
4) Extraordinaire Ausgaben zur Ausgleichung	1018 »	6 »	— »
Summa aller Selbstförderkosten .	118000 Rthlr.	— Sgr.	— Pf.

Für diese Summe, welche, wie die Herleitung derselben in allen Punkten zeigt, als sehr hoch betrachtet werden muß, und wovon beim wirklichen Betriebe bedeutend zu ersparen ist, werden 1185041 Centner Güter und 36000 Passagiere durch die ganze Bahn von 11,84 Meilen Länge also 14030880 Centner und 426240 Passagiere durch eine Meile transportirt. Die Selbstförderkosten betragen hiernach:

a) für einen Centner Güter durch eine Meile	2,64 Pfennige
b) für einen Passagier	12,64 »

Vergleicht man diese Sätze mit den Selbstförderkosten auf der Hinsichts des Gütertransportes am ungünstigsten stehenden Liverpool-Manchester Bahn, so ergeben sich folgende Resultate.

Nach dem Berichte des Subcommitees der gedachten Bahn hat die Förderung einer Tonne Güter durch eine englische Meile der gedachten Bahn 0,625 Pence gekostet. Dies auf preußisches Maas, Geld und Gewicht reduzirt, giebt 19,68 Centner, durch 0,21 Meilen für 6,47 Pfennige, oder ein Centner auf eine Meile . . . . . 1,57 Pfennige.

Auf der Darlington Bahn betrugen Ende 1833 die gesammten Transportkosten einer Tonne Kohlen durch eine englische Meile ¾ Pence, dies giebt für den preußischen Centner auf eine Meile . . . . . 0,94 »

Die Eisenbahn von Lyon nach St. Etienne ist 58 Kilometer oder nahe 7,7 Meilen lang. Vom 1. Mai 1833 bis 30. April 1834 sind auf derselben 350106

Digitized by Google

Tonnen Last befördert worden und haben die Selbstkosten nach Abzug des besonders vergütigten Auf- und Abladens 491694 Fr. 91 Cent. betragen; dies giebt für die Tonne (19,4 Centner) durch den ganzen Weg 11 Sgr. 2¼ Pf. und für einen Centner durch eine preußische Meile . . . . . 0,91 Pfennige.

Die hier berechneten Selbstförderkosten für der Cöln-Eupener Bahn stehen daher fast dreimal höher als auf der Darlington und St. Etienner und mehr als ein Drittel höher als auf der Liverpool-Manchester Schienenbahn; es darf daher mit aller Sicherheit darauf gerechnet werden, daß die wirklichen Betriebskosten sich niedriger stellen werden als hier, wo immer die höchsten Sätze eingeführt sind, nachgewiesen ist.

Digitized by Google

X.

Oekonomiſcher Effect der Bahn.

Aus einer Zuſammenſtellung der Reſultate der bisherigen Ermittelungen, läßt ſich der ökonomiſche Theil des Unternehmens vollkommen überſehen, ſowohl abgeſondert für die Bahn und den Betrieb, als für beide Unternehmen vereinigt.

Da jedoch die Beſtimmung des Bahngeldes, zu deſſen Erhebung die Geſellſchaft ermächtigt werden wird, als der wichtigſte Theil der vom Staate zu ertheilenden Conceſſion, weſentlich abhängig iſt von den Anſprüchen der Geſellſchaft auf Sicherheit der Capital-Anlage und auf Ausſicht zu Gewinn, ſo ſoll hier jede Andeutung der Höhe des Bahngeldes vermieden und zur Aufſtellung einer Schluß-Rechnung angenommen werden, daß aus der Vereinigung des Bahngeldes mit den Förderkoſten ein mäßiger Fracht-Tarif hervorgehen werde, als welchen man

5 Pfennige für den Transport eines Centners Gut durch eine Meile, und

7 Silbergroſchen 6 Pfennige für die Beförderung eines Paſſagiers durch eine Meile,

betrachten darf.

Das Verhältniß dieſer beiden Zahlen iſt keineswegs aus den Selbſtkoſten herzuleiten, ſondern es findet ſeine Begründung in dem Umſtande, daß bei allem Verkehre zu Lande und zu Waſſer für den Transport einer Perſon zehn bis dreißig mal ſo viel bezahlt wird, als für den Transport eines Centners Waare. Durch Anwendung dieſes Verhältniſſes auf Eiſenbahnen, iſt der größere Theil der bisherigen Unternehmungen dieſer Art hervorgerufen worden, und auch künftig werden größere Anlagen nur da entſtehen, wo jene Güter, welche die theuere Fracht bezahlen können, nicht mangeln. In der Parlaments-Akte für die Eiſenbahn von Liverpool nach Mancheſter wird die Geſellſchaft zur Erhebung eines Bahnengeldes ermächtigt, welches für eine Perſon ſechszehnmal höher, als der durchſchnittliche Satz für einen Centner Gut iſt. Nach dem Project für die belgiſchen Eiſenbahnen, ſollte das Wegegeld für eine Perſon zwanzigmal ſo viel betragen, als für einen Centner Waaren. Das obige Verhältniß von 5 Pfennige zu 7½ Silbergroſchen, iſt gleich eins zu achtzehn.

Bei Annahme dieſer Sätze ergiebt ſich der folgende Etat:

Digitized by Google

Etat

für den

Betrieb der Eisenbahn zwischen Cöln und Eupen

bei der

Voraussetzung eines jährlichen Verkehrs von 1,182430 Ctnr. Güter
und 36,000 Passagiere durch die ganze Bahn.

	Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.
I. Einnahme.						
1) 1,300,000 Centner Güter durch 8,08 Meilen sind = 10504000 Ctr. (durch 1 Meile)						
2) 938,000 » » durch 3,76 Meilen = 3526880 » » »						
zusammen . . = 14030880 Ctnr. » »						
zu 5 Pfennige der Centner	194873	10	—			
3) 36000 Personen durch 11,84 Meilen sind = 426240 durch eine Meile zu 7 Sgr. 6 Pf.	106560	—	—			
Summa der jährlichen Einnahme				301433	10	—
II. Ausgabe.						
1) Zinsen vom Anlage-Capital der Bahn, Unterhaltung, Beaufsichtigung und Verwaltung derselben . . .	148000	—	—			
2) Zinsen vom Anlage-Capital des gehenden Zeuges und aller Anlagen zum Betriebe, Selbstförderkosten, Ersatz und Unterhaltung aller Transportmittel . .	118000	—	—			
3) Hebungsgebühren:						
a) 2 Procent von der Brutto-Einnahme der Güter-transporte, welche in größern Summen bezahlt werden	3897	13	10			
b) 1½ Procent von der Brutto-Einnahme des Personenverkehrs	1598	12	—			
Summa der Ausgaben .	. .	.	.	271495	25	10
Ueberschuß	. .	.	.	29937	14	2

Digitized by Google

Stellt man dagegen die im VIII. Abſchnitte als muthmaßlich der Bahn zukommend nachgewieſene Fördermaſſe, nämlich 18,000000 Centner durch eine Meile in Rechnung, ſo iſt die geſammte Einnahme vom Güter- und Perſonentransport . . . . . 356560 Rthlr. — Sgr. — Pf.

Die berechneten Ausgaben betragen . . . . 271495 — 25 — 10

Dazu kommen noch die Selbſtförderkoſten von 4,000000 Centner Güter durch eine Meile mit etwa 2,64 Pfennig . . . . . 29333 — 10 —

Es beträgt die geſammte Ausgabe . . 300829 » 5 » 10 »

Mithin der jährliche Ueberſchuß . . 55730 Rthlr. 24 Sgr. 2 Pf.

Hiernach würde bei Vorausſetzung einer jährlichen Fördermaſſe von 1½ Millionen Centner, durch die ganze Bahn, das Anlage-Capital derſelben und das für die Betriebsanlagen ſich mit 7½ Procent. verzinſen. —

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

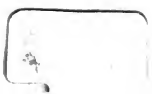
This book should be returned to the Library on or before the last date stamped below.
A fine is incurred by retaining it beyond this time.
Please return promptly.

Digitized by Google

HB SFNI 8

WANE
36
H52

Henz
Denkschrift zur
Begrundung des Projectes
der Erbauung einer
Eisenbahn



Digitized by Google